3.696.5275.210

spirax sarco

IM-P486-05
CH Issue 2

# Generador de vapor limpio
# (Tipo CSM-C)
# Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento

## Con aprobación HTM 2031







*© Copyright 2009*

# Certification of HTM2031 Compliance

This is to certify that Honeyman Group Ltd reviewed the design and build of the

**SPIRAX SARCO ITALY**

**CSM-C COMPACT CLEAN STEAM GENERATOR**

to the requirements of Health Technical Memorandum 2031.

Tests on an installed unit demonstrated satisfactory levels of contaminants within steam condensate when tested to HTM2031 Clean Steam specification.

| | |
|---|---|
| ................................ | ................................ |
| **Marcus Booth** | **Gavin Ross** |
| **Validation Specialist** | **Process Validation Manager** |

All condensate analysis was tested independently by Honeyman Group Analytical Services Department.

Full details of the review are included in Honeyman Group Ltd SSI-J001-001

**Honeyman Group Ltd**
**Harmire Enterprise Park**
**Barnard Castle**
**County Durham**
**DL12 8BN**

honeyman

Pharmaceutical Process Support

# Generador de vapor limpio
# (Tipo CSM-C)
# Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento

## Índice



## Índice

## Información de seguridad

El funcionamiento seguro de estas unidades sólo puede garantizarse si su instalación y puesta en marcha se realiza correctamente y el mantenimiento lo realiza una persona cualificada (ver permisos de trabajo página 6) según las instrucciones de operación. También debe cumplirse con las instrucciones generales de instalación y seguridad de construcción de líneas y plantas, así como el uso apropiado de herramientas y equipo de seguridad.

### Nota de seguridad - precauciones de manejo

**PTFE**

Dentro de su rango de temperatura de trabajo, el PTFE es un material completamente inerte. Válvulas con componentes de PTFE no deben exponerse a temperaturas superiores a los 260°C. Por encima de estas temperaturas desprenderan gases tóxicos que pueden producir efectos desagradables si se inhalan. Debe evitarse la inhalación de los gases y el contacto con la piel.
Debe prohibirse fumar en talleres donde se trabaje con PTFE, ya que el tabaco contaminado con PTFE dará, al quemarse, humos de polímeros.

**VITON**

Componentes de Vitón no deben exponerse a temperaturas superiores a los 315°C (599°F). Por encima de estas temperaturas desprenderan gases tóxicos que pueden producir efectos desagradables si se inhalan. Debe evitarse la inhalación de los gases y el contacto con la piel.

Refiriéndose a las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento, placa de características y Hoja de Información Técnica, comprobar que el producto es el adecuado para el determinado uso/aplicación. Los productos listados en la página 5 cumplen los requisitos de la Directiva Europea de Equipos a Presión 97/23/EC y llevan la marca CE cuando lo precisan dentro de las categorías de la normativa europea de equipos a presión.

i) Los productos han sido diseñados específicamente para el uso con vapor, aire comprimido, agua, aceite térmico o otros fluidos no peligrosos que están en el Grupo 2 de la Directiva de Equipos a Presión. El uso de estos productos con otros fluidos puede ser posible pero se debe contactar con Spirax Sarco para confirmar la conveniencia del producto para la aplicación que se esté considerando.

ii) Comprobar que el tipo de material, presión, temperatura y valores máximos y mínimos sean los adecuados. Si los valores de los límites máximos del producto son inferiores a los del sistema en el que está montado, o si el funcionamiento defectuoso del producto pudiera producir una situación peligrosa de exceso de presión o de temperatura, asegure de que dispone de un dispositivo de seguridad en el sistema para evitar tales situaciones de exceso.

iii) Determine si la instalación está bien situada y si la dirección de flujo es correcta.

iv) Los productos Spirax Sarco no están diseñados para resistir tensiones externas que pueden ser inducidas por el sistema en el que están montados. Es responsabilidad del instalador considerar estas tensiones y tomar las precauciones adecuadas para minimizarlas.

v) Retirar todas las tapas de las conexiones antes de instalar.

## Clasificación dentro de la Directiva de Equipos a Presión

Los generadores de vapor limpiode Spirax Sarco están clasificados en la tabla 5 de la directiva de equipos a presión.

| Producto | Grupo 2 Gases |
|---|---|
| CSM-C 300 | Cat 3 |
| CSM-C 300 | Cat 3 |

**Otros componentes dentro del conjunto cumplen con las correspondientes directivas europeas, ver documentación de los componetes para más detalles.**

## Acceso

Antes de realizar cualquier trabajo en este equipo, asegure de que tiene buena accesibilidad y si fuese necesario una plataforma segura.

## Iluminación

Asegure de que tiene la iluminación adecuada, especialmente cuando el trabajo sea minucioso o complicado.

## Gases y líquidos peligrosos en las tuberías

Considerar que hay o que ha podido haber en las tuberías. Considerar: materiales inflamables, sustancias perjudiciales a la salud o riesgo de explosión.

## Condiciones medioambientales peligrosas

Considerar áreas de riesgo de explosiones, falta de oxígeno (por ej. tanques o pozos), gases peligrosos, temperaturas extremas, superficies calientes, riesgos de incendio (por ej. mientras suelda), ruido excesivo o maquinaria trabajando.

## El sistema

Considerar que efecto puede tener sobre el sistema completo el trabajo que debe realizar. ¿Puede afectar la seguridad de alguna parte del sistema o a trabajadores, la acción que vaya a realizar (por ej. cerrar una válvula de aislamiento, aislar eléctricamente)? Los peligros pueden incluir aislar orificios de venteo o dispositivos de protección, también la anulación de controles o alarmas. Cerrar y abrir lentamente las válvulas de aislamiento.

## Presión

Aislar (usando válvulas de aislamiento independientes) y dejar que la presión se normalice. Esto se puede conseguir montando válvulas de aislamiento y de despresurización aguas arriba y aguas abajo de la válvula. No asumir que el sistema está despresurizado aunque el manómetro de presión indique cero.

## Temperatura
Dejar que se normalice la temperatura después de aislar para evitar quemaduras. Considerar si se requiere indumentaria de protección (incluido gafas de seguridad).

**PTFE** - Dentro de su rango de temperatura de trabajo, el PTFE es un material completamente inerte. Válvulas con componentes de PTFE no deben exponerse a temperaturas superiores a los 260°C. Por encima de estas temperaturas desprenderán gases tóxicos que pueden producir efectos desagradables si se inhalan. Debe evitarse la inhalación de los gases y el contacto con la piel.

**VITON** - Componentes de Vitón no deben exponerse a temperaturas superiores a los 315°C (599°F). Por encima de estas temperaturas desprenderan gases tóxicos que pueden producir efectos desagradables si se inhalan. Debe evitarse la inhalación de los gases y el contacto con la piel.

## Herramientas y consumibles
Usar siempre las herramientas correctas, los procedimientos de seguridad y el equipo de protección adecuado. Utilizar siempre recambios originales Spirax Sarco.

## Indumentaria de protección
Considere si necesitará indumentaria de protección para proteger de los riesgos de, por ejemplo, productos químicos, altas / bajas temperaturas, ruido, caída de objetos, daños a ojos / cara.

## Permisos de trabajo
Todos los trabajos han de ser realizados o supervisados por personal competente. El personal de instalación y los operarios deberán tener conocimiento del uso correcto del producto según las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento. Donde se requiera, deberán estar en posesión de un permiso para realizar el trabajo. Donde no exista un sistema similar, se recomienda que una persona responsable sepa en todo momento los trabajos que se están realizando y, donde sea necesario, nombre una persona como responsable de seguridad. Si fuese necesario, enviar notas de seguridad.

## Manipulación
La manipulación de productos grandes y/o pesados puede presentar riesgos de lesiones. Alzar, empujar, tirar, transportar o apoyar una carga manualmente puede causar lesiones, especialmente en la espalda. Deberá evaluar los riesgos que comporta la tarea, al individuo, la carga y el ambiente de trabajo y usar el método del manejo apropiado dependiendo de las circunstancias del trabajo a realizar.

## Riesgos residuales
Durante el uso normal la superficie del producto puede estar muy caliente. Si se usa con las condiciones operativas máximas, la temperatura de la superficie de algunos productos puede alcanzar temperaturas de 185°C (365°F).
Muchos productos no tienen autodrenaje. Tenga cuidado al desmantelar o retirar el producto de una instalación (ver las 'Instrucciones de Mantenimiento').

## Heladas
Deben hacerse las previsiones necesarias para proteger los productos que no tienen autodrenaje de los daños producidos por heladas en ambientes donde pueden estar expuestos a temperaturas por debajo de cero.

## Eliminación

Al menos que las Instrucciones de Instalación y Mantenimiento indiquen lo contrario este producto es reciclable y no es perjudicial con el medio ambiente si se elimina con las precauciones adecuadas. De todos modos, si la válvula tiene componentes de Vitón o PTFE, se debe tener un cuidado especial de evitar la inhalación los gases tóxicos que se puedan desprender al descomponer/incinerar estos componentes.

### Viton:

- Puede enviarse al vertedero, siempre y cuando lo permitan las normativas locales.
- En medio acuático es indisoluble.

### PTFE:

- Solo se puede eliminar por métodos aprobados, no por incineración.
- Los deshechos de PTFE deben guardarse en contenedores aparte, no mezclar con otra basura y enviar a vertedero.

## Devolución de productos

Se recuerda que, de acuerdo con la legislación de Comunidad Europea sobre la salud, seguridad e higiene, el cliente o almacenista que retorne productos a Spirax Sarco para su reparación o control, debe proporcionar la necesaria información sobre los peligros y las precauciones que hay que tomar debido a los residuos de productos contaminantes o daños mecánicos que puedan representar un riesgo para la salud o seguridad medioambiental. Esta información ha de presentarse por escrito incluyendo las documentación de seguridad e higiene de cualquier substancia clasificada como peligrosa.

## Responsabilidad

Este manual de instalación, operación y mantenimiento ha sido creado para ser lo más completo y actualizado posible. Cubre la instalación, operación y procedimientos de mantenimiento para los generadores de vapor limpio SPIRAX SARCO (serie generadores compactos de vapor limpio CSM-C). SPIRAX SARCO se reserva el derecho de modificar la información del manual del producto en respecto a la la instalación, operación, y / o mantenimiento, en cualquier momento y sin obligación de notificar a propietarios de producto sobre los cambios.

SPIRAX SARCO no se hace responsable por las incorrecciones que pudiera haber en las especificaciones, procedimientos y / o el contenido de otros documentos de productos proporcionadas por otros fabricantes de componentes usados en los generadores de vapor SPIRAX SARCO (por ej.: válvulas, manómetros, transmisores de presión, etc.)

SPIRAX SARCO utiliza solo componentes de calidad en la construcción de los generadores de vapor SPIRAX SARCO de la serie CSM-C. Sólo en el caso de suministro completo Spirax Sarco será responsable del sistema generador de vapor. Por otro lado SPIRAX SARCO asume la responsabilidad de las piezas suministradas por terceros al no tener control sobre los otros constructores y de su nivel de calidad.

**Nota: el símbolo ∆ indica una advertencia.**

**∆ SPIRAX-SARCO no se hace responsable de daños a personas o producto por una instalación, puesta en marcha o mantenimiento incorrecto, por no seguir los procedimientos descritos en este manual.**

Todos los procedimientos de instalación, puesta en marcha y mantenimiento deber ser realizados por personal cualificado. El personal que realizará estas actividades debe leer atentamente este manual además de todos los manuales de los productos asociados al generador antes de iniciar cualquiera actividad. El personal debe seguir todas las notas y advertencias que aparecen en los procedimientos detallados en este manual.

## Información

Este manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento está diseñado como una guía de los procedimientos para los generadores compactos de vapor limpio SPIRAX SARCO.

## Alimentación del primario del generador de vapor

Los generadores compactos de vapor limpio SPIRAX SARCO pueden estar configurados para utilizar una (1) o dos (2) de las siguientes fuentes de energía:

**Vapor**

**Electricidad**

**∆ Nota: la mayoría de los generadores compactos de vapor limpio SPIRAX SARCO usan vapor como la fuente de energía para generar el vapor limpio. Por tanto, los procedimientos detallados en este manual están dirigidos hacia la instalación, operación y mantenimiento de unidades alimentadas por vapor.**

Cuando los procedimientos difieran considerablemente para la instalación, operación y/o mantenimiento de unidades alimentadas por electricidad se incluirán notas con instrucciones específicas para estas unidades.

La siguiente tabla proporciona la gama de temperaturas y presiones admisibles para cada tipo de fuente de alimentación.

| Fuente de alimentación | Temperatura máxima ºC / grados centígrados | Presión máxima bar g |
|---|---|---|
| Vapor | 184ºC | 10 bar g |
| Electricidad | Según lo especificado | N/A |

**∆ Nota: Consultar con las especificaciones de diseño de la unidad, además de la placa de características fijada en el exterior de la unidad y las etiquetas de especificación individuales de los componentes a presión y controles, para las condiciones máximas de presión de la unidad.**

## Control y regulación

Los generadores de vapor de SPIRAX SARCO pueden estar equipados con los controles accionados con actuadores eléctricos o neumáticos para regular la presión (temperatura) y el nivel de agua. El panel de control electrónico usado, dependiendo de las especificaciones de diseño individuales, tiene una alimentación trifásica a 380 voltios. Los controles neumáticos, dependiendo de las especificaciones de diseño individuales, requieren aire comprimido a 8 bar g (120 psi). Consultar las especificaciones de diseño individuales de la unidad y controles para ver los requisitos exactos.

## Construcción

Todos generadores compactos de vapor de limpio SPIRAX SARCO están construidos y utilizan solo componentes de la mejor calidad. Todas partes en contacto con el vapor generado son de acero inoxidable 316L. Cada generador compacto de vapor cumple o excede al código italiano VSR (Vessel Security Rules) aplicable y se construye de acuerdo a la normativa Europea 97/23/CE. Cada generador de vapor de SPIRAX SARCO está equipado con una válvula de seguridad con aprobación CE y un drenaje externo, para poder eliminar el sedimento acumulado.

## Placa de características

La Placa de características, montada en el cuerpo del generador, muestra el modelo y número de serie de la unidad. La placa de características del conjunto muestra el número de conjunto con la aprobación CE (Fig. 1).

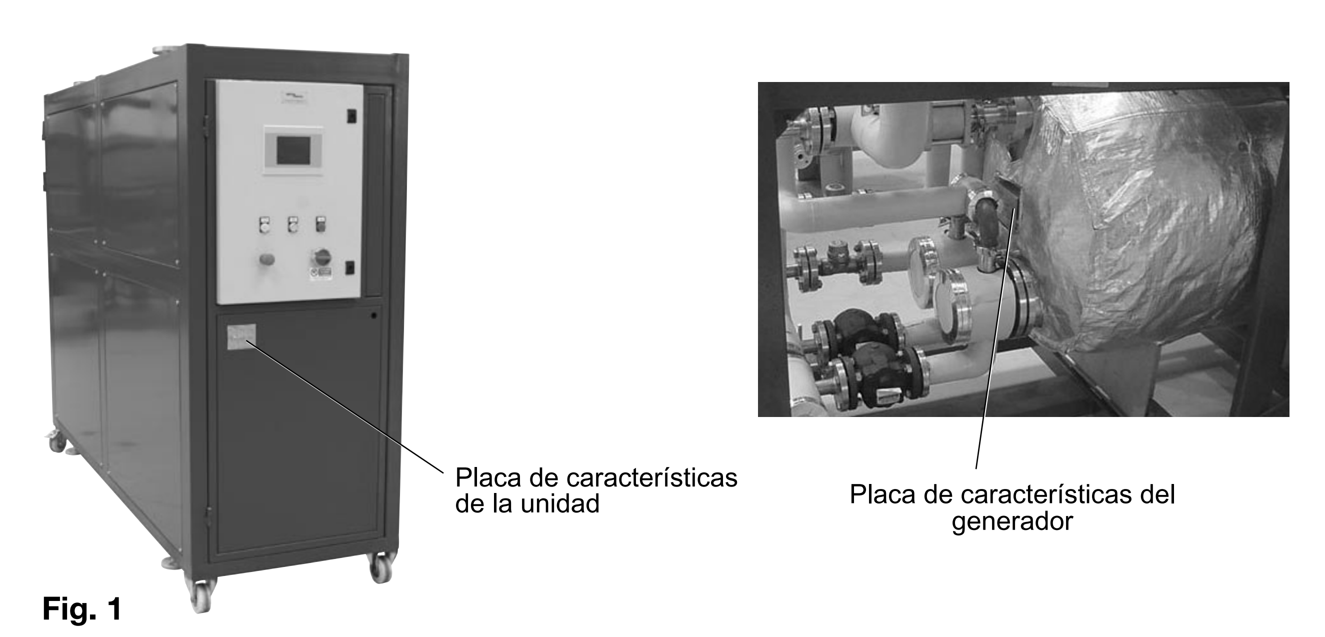



**Fig. 1**

**∆ Estos números deben incluirse en toda la documentación relacionada con la unidad.**

## Calorifugado

Todos los generadores compactos de vapor limpio SPIRAX SARCO, tiene el tanque de agua, cuerpo del generador y tuberías revestidas de calorifugado.

## Intercambiador de calor

El haz de tubos en "U" del intercambiador de calor y el soporte de tubos están construidos en acero inoxidable 316L. El cabezal también está construido en acero inoxidable 316L.

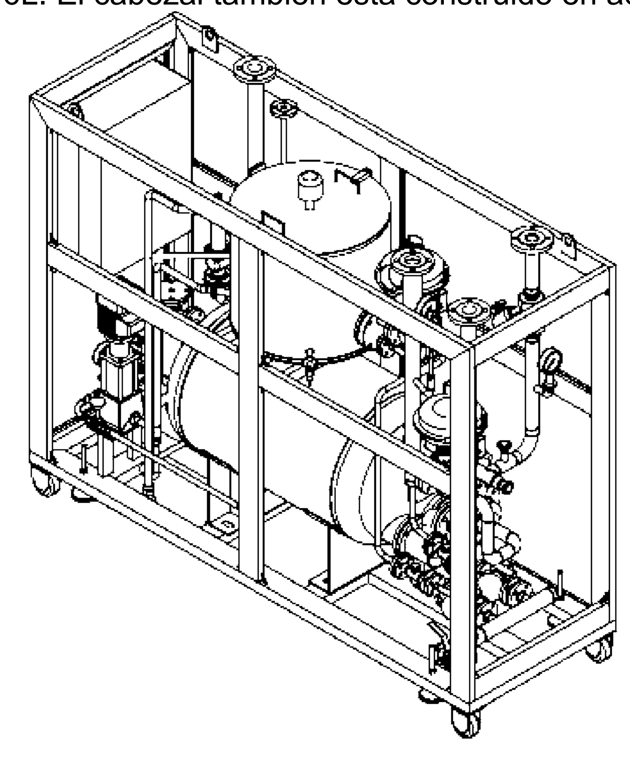


**Fig. 2**

## Componentes

Todos los demás componentes del Generador de Vapor CSM-C han sido seleccionados para cumplir con las necesidades individuales de las especificaciones de cada unidad y la HTM 2031.

La gama de productos SPIRAX SARCO, para control eficiente del generador de vapor, son de la más alta calidad.

## Garantía

Todos los componentes que componen el generador de vapor SPIRAX SARCO tienen una garantía de un (1) año desde la puesta en marcha o diez y ocho (18) meses desde la fecha de compra, el que sea primero. En ciertos casos la garantía se puede extender con un coste extra.

## Notas generales y advertencias

- Este manual cubre los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento de los generadores compacto de vapor limpio CSM-C de SPIRAX SARCO. Si este manual no responde a sus preguntas, o si no entiende bien la instalación específica, operación, y / o procedimientos de mantenimiento, contacte con SPIRAX SARCO.
- Todos los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento deben ser llevados a cabo solamente por personal técnico competente. El personal tener formación de los procedimientos y métodos correctos de tuberías y eléctricos y deben tener experiencia trabajando con sistemas de provisión de vapor, agua recalentada / aceite diatérmico. Los generadores de vapor de CSM-C de SPIRAX SARCO están diseñados solo para el uso en lugares cubiertos, al menos que se requiera en las especificaciones de diseño. Cada unidad requiere al menos un metro de espacio libre alrededor y 500 mm encima de la unidad. Debe estar ubicado sobre una superficie nivelada (no más de medio grado [½º] de inclinación), capaz de sostener el peso total de la unidad cuando está llena por completo. La unidad debe ser instalada a la planta siguiendo los requisitos arquitectónicos y normativas locales aplicables para el sitio específico de instalación. En áreas propensas a la actividad sísmica, se recomienda que la unidad se instale de acuerdo con procedimientos recomendados y normativas para el sitio / ubicación, para que sea menos propenso al daños sísmicos.
- Los procedimientos de localización de averías y mantenimiento están detallados en la página 33 de este manual.
- Los generadores de vapor **CSM-C** están disponibles en una amplia gama de presiones operativas. Para los rangos específicos a su unidad, hacer referencia a las especificaciones de diseño y a la literatura y dibujos que acompañan a la unidad.
- Si la unidad resulta dañada durante la instalación, operación o mantenimiento, siga los siguientes pasos:

1. Desconecte la corriente eléctrica a la unidad.
2. Cierre la válvula de fluido de alimentación (vapor).
3. Cierre las válvulas de retorno de condensado.
4. Cierre las válvulas de salida de vapor limpio.
5. Cierre las válvulas de entrada de agua de alimentación.
6. Contacte con el personal de mantenimiento de la empresa.

Todas las conexiones de tuberías deben ser con bridas o tipo higiénicas, el material de las juntas debe ser el adecuado para aplicaciones de vapor limpio.

**∆ Atención**

**Como con cualquier equipo que utiliza vapor a presión, además de electricidad, existe el potencial de lesiones personales graves si no se sigue correctamente los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento.**

Las siguientes páginas muestran las advertencias específicas relacionadas con los generadores de vapor SPIRAX SARCO. Además, en todo este manual, se repiten las advertencias cuando se describen los procedimientos pertinentes a áreas con peligro potencial. Todas las advertencias deben ser leídas y comprendidas cuidadosamente. Todas las precauciones mencionadas en las advertencias deben ser seguidas cuidadosamente para reducir el potencial de lesiones.

**∆ Áreas de peligro potencial**

**1. Todas las líneas, juntas, válvulas de vapor y agua.**

**2. Todas conexiones eléctricas y cables.**

**4. Todas las líneas y uniones neumáticas (aire comprimido)**

**∆ Antes de de comenzar con los procedimientos de instalación, operación o mantenimiento en la unidad:**

1. Comprobar que se ha aislado la línea de alimentación (vapor primario) cerrando la válvula de interrupción manual.
2. Si la unidad ha estado en funcionamiento, dejar enfriar el vapor limpio y agua en el tanque, además de todos los componentes y superficies (líneas de salida de vapor, líneas de entrada de fuente de energía, etc.).
3. Comprobar que se han cerrado / desconectado las líneas de alimentación.
4. Comprobar que todos entradas y salidas de vapor, condensado, y energía han sido aisladas cerrando las válvulas de interrupción manuales.
5. Comprobar que las líneas neumáticas (aire comprimido) han sido aisladas cerrando y se haya normalizado la presión en las líneas.

**∆ Las condiciones de trabajo constituyen situaciones que pueden ser peligrosas debido a que el vapor está bajo presión y a temperaturas muy altas. Para evitar posibles lesiones e incuso la muerte, usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados cuando se llevan a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento.**

**∆ La combinación de electricidad y agua puede plantear situaciones muy peligrosas. Comprobar que se han cerrado / desconectado las líneas de alimentación antes de intentar cualquier procedimiento de instalación o mantenimiento.**

## Características y especificaciones del producto

La familia de generadores de vapor sin llama CSM-C, usan un intercambiador de calor de tubos en "U", que es el método más económico de suministrar vapor limpio cuando se usa vapor como el suministro del primario. Todos generadores de vapor compactos de SPIRAX SARCO se entregan totalmente "ensamblados" y listos para la instalación. Todos componentes están dimensionados, montados, conectados y comprobados antes del envío. Cada unidad está construida siguiendo las especificaciones de diseño del cliente y solo requiere la conexión a la fuente de energía, agua, descarga de la válvula de seguridad, purga de fondo y corriente eléctrica y / o neumática para que esté lista para su funcionamiento.

El concepto de "Ensamblado" proporciona un tamaño compacto que es ideal para las instalaciones nuevas o para usar como sustitución de generadores de vapor existentes. El tamaño compacto requiere menos espacio para su instalación. Cada unidad tiene un tanque de agua de alimentación calentada y cuerpo del generador de acero inoxidable. Todos los componentes usados en la unidad son de la más alta calidad y cumplen conn todas especificaciones de diseño. A cada generador de vapor compacto le acompaña un manual de instalación, operación y mantenimiento, además de toda la documentación de cada componente principal.

Si faltase alguno de estos documentos, contactar con SPIRAX SARCO o su representante autorizado antes de comenzar los procedimientos de instalación, operación o mantenimiento.

## Instalación, Trasporte y Desembalaje de la Unidad

Los generadores CSM-C se suministran sin embalaje. Se pueden elevar y mover con una carretilla elevadora, colocando las palas de la carretilla en la parte inferior de la estructura en un a posición central para distribuir uniformemente el peso de la unidad, para proporcionar una carga estable y equilibrada, ver Fig.3.

Fig 3

Ejemplo

**∆ Si la unidad se envía dentro de una caja, solo se podrá elevar por los puntos indicados en el embalaje. Métodos indebidos de levantamiento pueden dañar la unidad.**

## Requisitos de la ubicación

Los generadores de vapor CSM-c están diseñados para trabajar en lugares cubiertos, salvo que se especifique lo contrario en el diseño. La unidad debe estar ubicada sobre una superficie nivelada (con menos de medio grado [½º] de pendiente), capaz de soportar el peso total de la unidad cuando está llena por completo. Si la unidad está embalada, en cuanto la unidad está colocada en su lugar, retirar con cuidado el embalaje. Después colocar la unidad en su lugar usando las ruedas, asegurar en el lugar usando los cuatro pies roscados.

## Verificación de la unidad

Después de haber instalado la unidad, esta tiene que ser examinada para asegurar que la unidad principal y sus componentes no hayan sido dañados durante el transporte. Si se hubiese cualquiera evidencia de daños que pudieran afectar a la seguridad operativa de la unidad, deberán contactar con SPIRAX-SARCO o su representante local, proporcionado información del daño y para recibir instrucciones de cómo proceder. Después de que se haya inspeccionado la unidad y todos los componentes por daños, deberán comprobarse todos los equipos a presión y de control para asegurar que cumplen con las especificaciones del proyecto. Esto se puede efectuar revisando las especificaciones del proyecto (incluyendo la unidad) y las etiquetas de cada componente. Si se encuentra alguna discrepancia en las especificaciones de proyecto, contactar con SPIRAX SARCO o su representante local, antes de proceder con la instalación.

## Montaje de la unidad

La unidad debería estar fijada sobre el suelo usando los cuatro pies que se suministran con la unidad, siguiendo los requisitos de las normativas locales vigentes o los estándares aprobados para la instalación en el lugar específico y para la unidad adquirida. En áreas a riesgo de actividad sísmica, se recomienda que la unidad sea montada sobre el suelo, para hacer que la unidad acuerdo sea menos susceptible a daños sísmicos.

## Procedimientos preliminares

Los generadores de vapor ensamblados SPIRAX SARCO se instalan siguiendo este simple procedimiento:

1. Conectar el suministro de agua de alimentación a la conexión de entrada de agua de alimentación.
2. Conectar la salida de vapor limpio generado a la salida de vapor limpio.
3. Conectar la salida de la válvula de seguridad a un a sistema de descarga a una zona segura.
4. Conectar a la unidad el suministro de energía (vapor o agua a alta temperatura).
5. Conectar la línea de condensado al sistema de retorno de condensado.
6. Conectar todos los cables de suministro eléctrico (si la unidad tiene algún sensor o control eléctrico).
7. Conectar el suministro de aire comprimido (control) adecuado.
8. Conectar la purga de fondo a las correspondientes tuberías del sistema .

Cada unidad se suministra con dibujos y planos que indican la ubicación y las especificaciones de cada conexión que se debe realizar. .

## Conexión de la entrada de agua de alimentación y la salida de vapor limpio

**∆ Nota: Antes de hacer cualquier conexión en la entrada de agua de alimentación o salida de vapor limpio a la unidad, garantice que las tuberías están limpias y libre de objetos extraños o restos de soldadura. Esto se puede realizar haciendo un "barrido" de la tubería. Cualquier objeto extraño o incrustación que entre en la unidad puede afectar adversamente en el funcionamiento y el rendimiento.**

**∆ Los dibujos mostrados en este manual son solamente ejemplos. Para las conexiones de su generador hacer referencia siempre a los dibujos que acompañan al generador.**

## Entrada de agua de alimentación

El primer paso en el proceso de instalación es conectar la entrada de agua de alimentación a la conexión de entrada de agua de alimentación.

La ubicación exacta de esta conexión para la unidad específica, así como el diámetro de la tubería, se puede ver en los dibujos que acompañan al generador.

Se debe instalar una válvula de interrupción manual aguas arriba del suministro de de agua de alimentación como dispositivo de aislamiento. La válvula de interrupción debe estar en la posición de cerrada y permanecer así hasta que la instalación se haya completado.

**∆ Nota: Todas las conexiones de tuberías deben ser con bridas o tipo higiénicas, el material de las juntas debe ser el adecuado para aplicaciones de vapor limpio.**

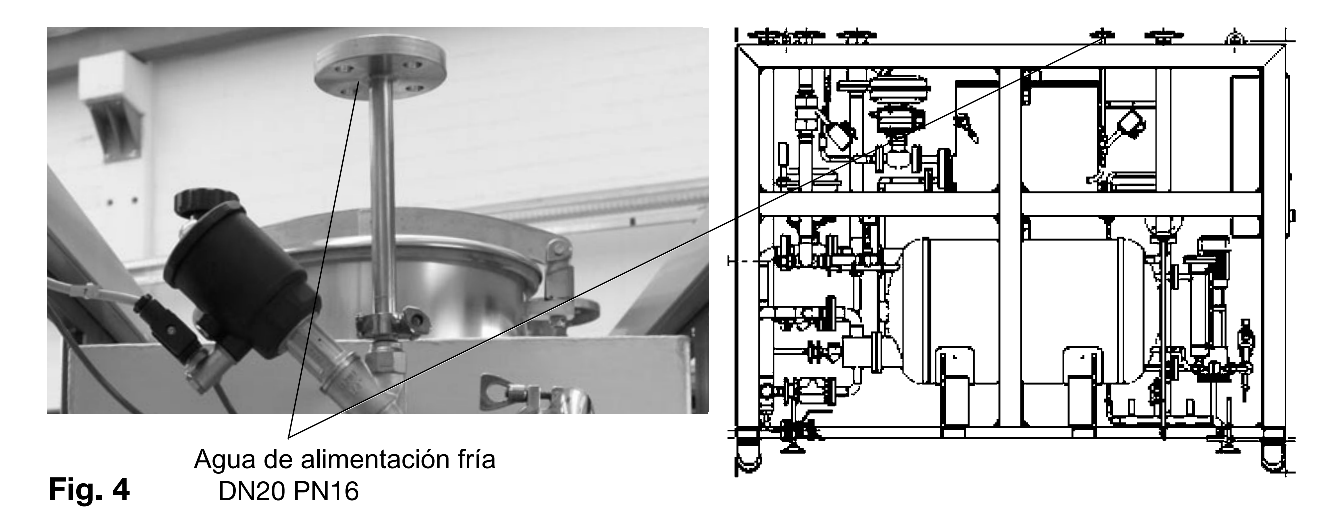



**Fig. 4**

## Salida de vapor limpio

El siguiente paso en el proceso de instalación es conectar la tubería del sistema de vapor generado a la salida de vapor limpio. La ubicación exacta de este puerto es específica para la unidad, así como el diámetro de tubería de salida o tamaño de brida, se puede ver en el dibujo que acompaña a la unidad (Fig.5). Una válvula de interrupción manual debe ser instalada aguas abajo en la línea de vapor limpio generado como dispositivos de aislamiento en caso de que la unidad debe ser desconectada del sistema. La válvula de interrupción debe estar en la posición de cerrada y permanecer así hasta que la instalación se haya completado.

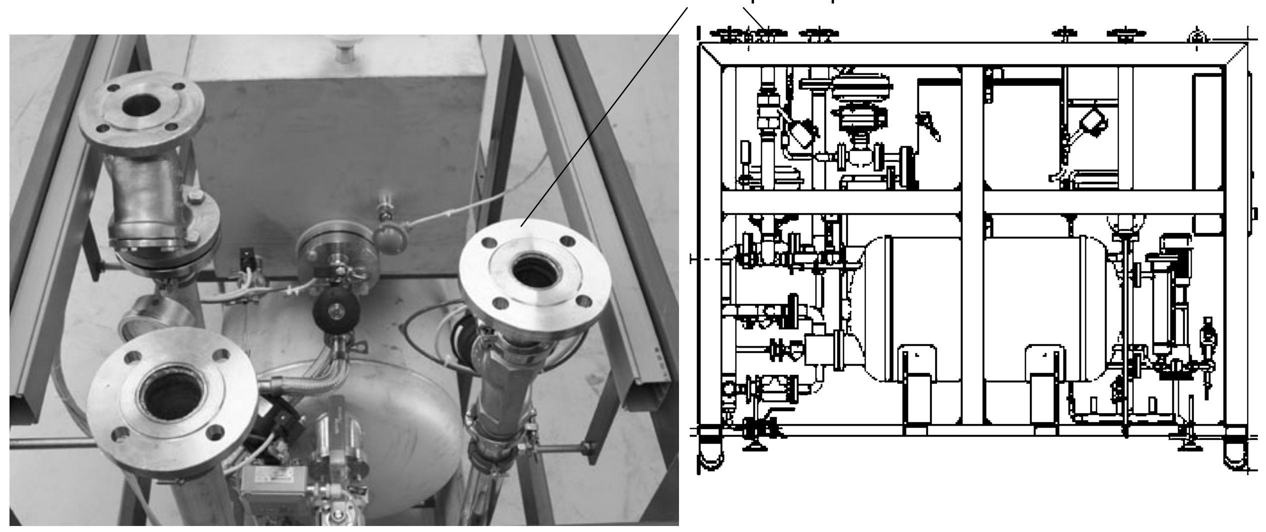



**Fig. 5**

**∆ Nota: Hacer referencia a las normativas locales y especificaciones para el cierre específico y verifique requisitos de válvula.**

**Nota: Todas las conexiones de tuberías deben ser con bridas o tipo higiénicas, el material de las juntas debe ser el adecuado para aplicaciones de vapor limpio.**

## Servicio secundario

**Spirax Sarco recomienda la instalación de puntos de muestreo en todo el sistema.**
HTM2031 establece que en todo el proceso de generación deberán colocarse puntos de muestreo en los siguientes lugares como mínimo.
Estos lugares permitirán muestrear y verificar fácilmente el sistema.
- Agua de la red
- Agua tratada (puntos de muestreo entre las etapas)
- Agua de alimentación / Agua de caldera
- Agua del generador de vapor
- Vapor en el lugar de uso

Para más información contactar con Spirax Sarco.

## Conexión de alimentación del primario (Vapor)

**∆ Posibles causas de lesiones e incluso muerte.**
Usar el sentido común y seguir todos procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento para evitar posible daños a personal o planta.
Asegurar que se ha instalado una válvula de interrupción manual aguas arriba en la línea de vapor (alimentación del primario), y que esté funcionando correctamente. Si tuviese alguna duda con respecto a la integridad de la válvula de interrupción, sustituya la válvula antes de intentar la instalación. Todas válvulas de alimentación del primario deben estar cerradas y permanecer así hasta que la instalación se haya completado. Conectar la(s) línea(s) de alimentación del primario que van a la válvula de control de presión (Fig.6). La ubicación exacta de la válvula de control de presión para la unidad específica, tanto como diámetro de tubería se pueden ver en el dibujo que acompaña a la unidad.

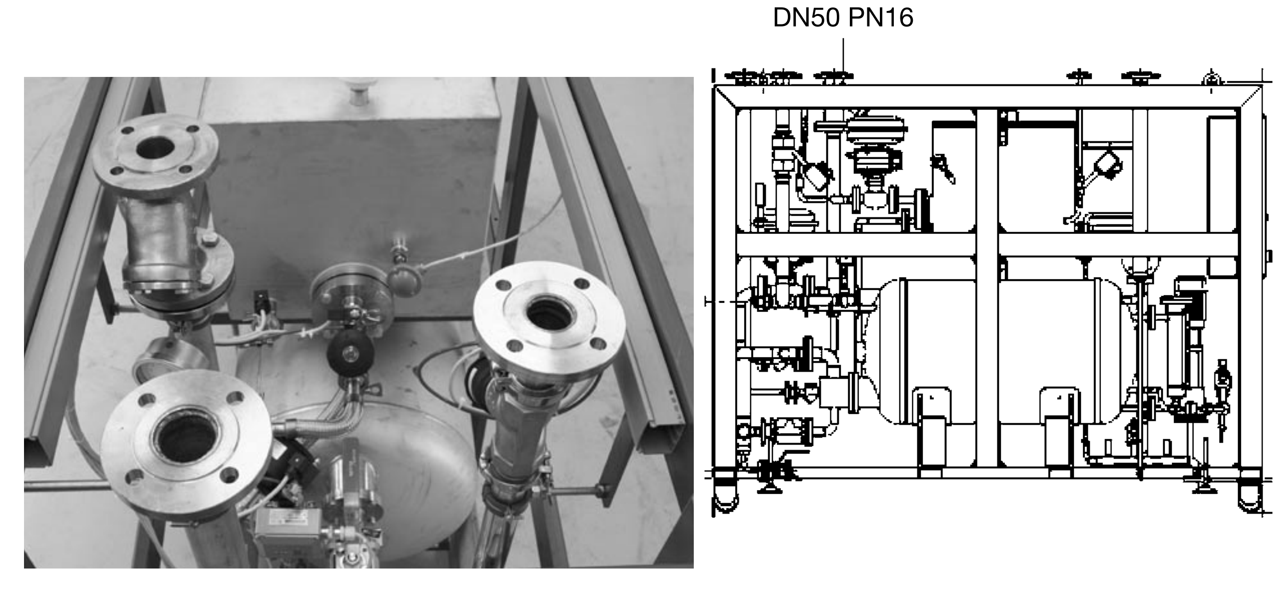



**Fig. 6**

∆ **Nota: Para todas las conexiones de tuberías de alimentación del primario, usar el tipo de la pasta de juntas o sellador en las conexiones, siempre haciendo referencia a las normativas locales, prácticas aceptadas o requisitos del contratista de instalación.**

## Conexión de la línea de retorno de condensado

## Línea de retorno de condensado

Cuando se extrae el calor de la fuente de energía y se transfiere al sistema de generación de vapor limpio, se formará condensado.
La línea de retorno de condensado debe estar conectada con la conexión de salida de condensado.
La ubicación exacta de este puerto es específico a la unidad, el diámetro de tubería de retorno de condensado se puede ver en el dibujo que acompaña a la unidad (Fig.7). La línea de retorno de condensado debe ser retornada debe estar conectada al sistema de retorno de condensado. La válvula de interrupción de condensado evitará que retorne el vapor o condensado si la línea es desconectada.

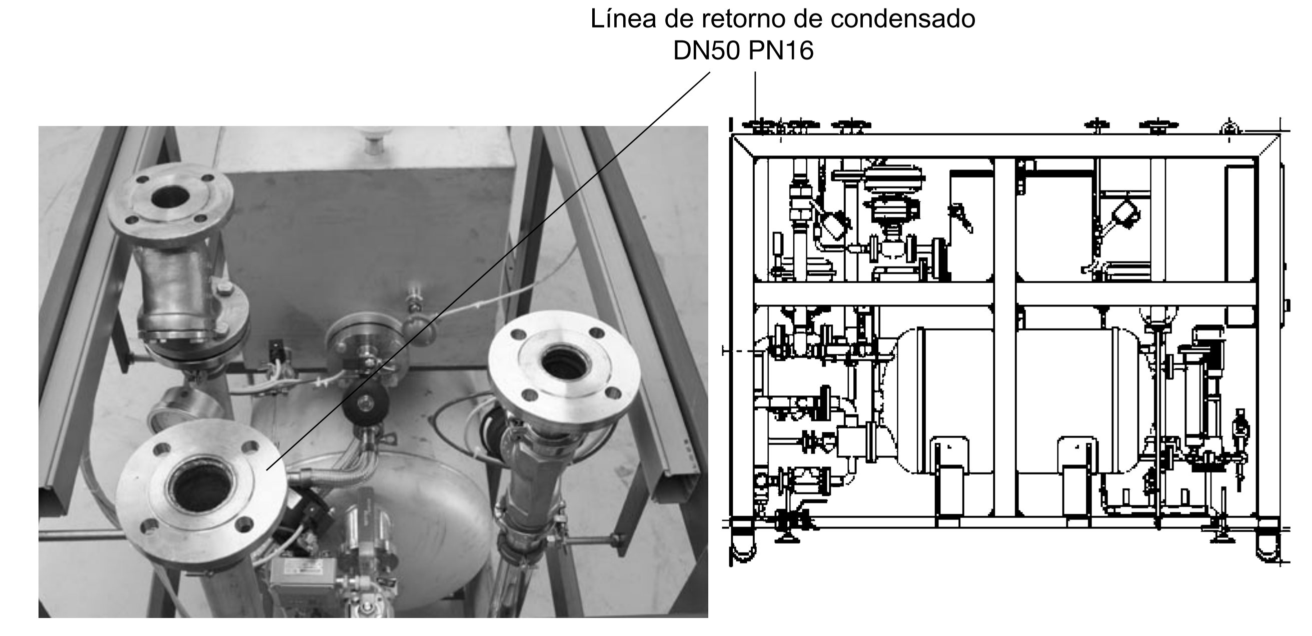



**Fig. 7**

## Conexión de la línea de la válvula de seguridad para descarga y drenaje

Todos generadores de vapor SPIRAX SARCO están equipados con una válvula de seguridad de presión. En la mayoría de las aplicaciones, la válvula de seguridad debe descargar a la atmósfera (en general a través del techo). La tubería usada en el sistema de venteo **debe ser del tamaño suficiente para manejar la capacidad de la válvula de seguridad**. La tubería de descarga debe admitir un sistema para el drenaje de condensado que deber ser conducido por tuberías a un desagüe adecuado (Fig.8). El conectar la válvula de seguridad a un sistema de drenaje de condensado y desagüe evitará daños a la unidad causados por agua y calor, además de reducir el riesgo de lesiones por el vapor descargado. Todas las líneas de descarga y tuberías deben seguir las normativas locales. Es la responsabilidad del comprador / instalador garantizar que se cumplan.

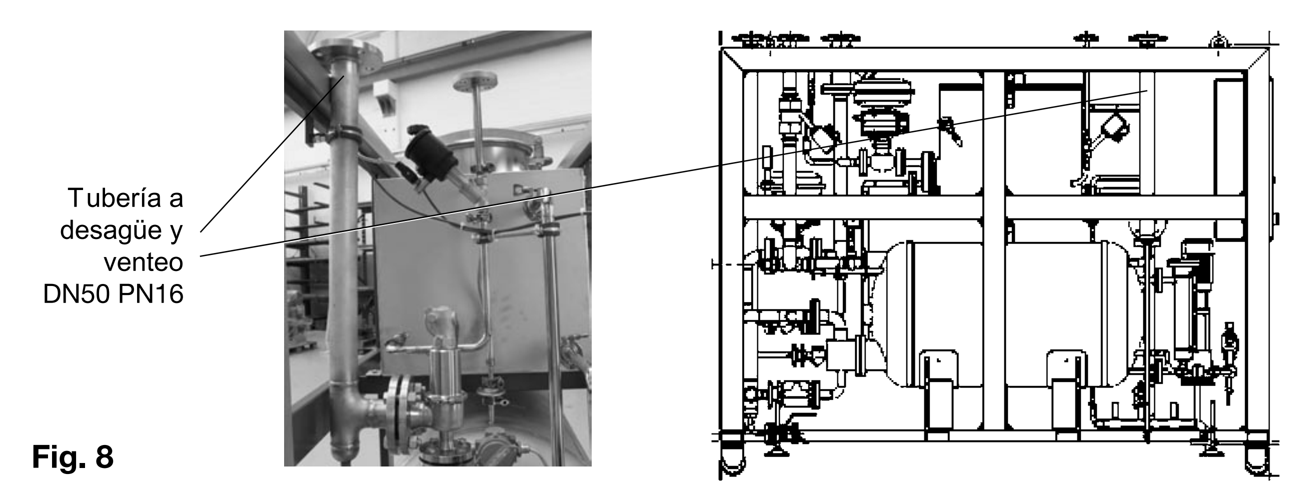
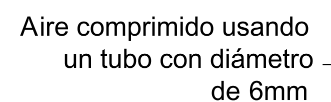


**Fig. 8**

**∆ La instalación se debe realizar según las normativas locales..**

## Conexión de los controles electro-neumáticos

Los generadores de vapor SPIRAX SARCO están equipados con las válvulas de control activadas neumáticamente. En la mayoría de los casos donde se usan controles neumáticos, requieren aire comprimido con un rango de presión de 8 bar g, 120 psi (Fig.9). Para instrucciones específicas, hacer referencia al plano que acompaña a la unidad, o las instrucciones de instalación de cada componente para determinar los requisitos de ese componente.



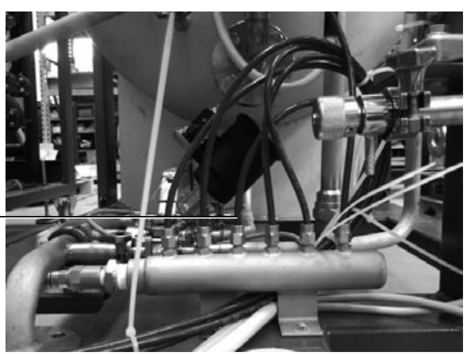


**Fig. 9**

**∆ Comprobar que la línea de suministro neumático esté aislada, y se ha eliminado la presión del sistema hasta la atmosférica usando métodos aceptados, antes de conectar**.
Para instrucciones específicas, hacer referencia al plano que acompaña a la unidad, o las instrucciones de instalación contenidas en el manual de instalación del componente.
**∆ Nota: En todas conexiones neumáticas, usar el tipo de pasta de juntas o sellador en las conexiones, siempre haciendo referencia a las normativas locales, prácticas aceptadas o requisitos del contratista de instalación.**

## Conexión de la línea de drenaje / purga de fondo

Los generadores de vapor de Spirax Sarco CSM-C están equipados con una línea de drenaje / purga. Cada  generador tiene una válvula de purga de fondo automática conectada a la parte inferior del generador.
La purga de estas válvulas está a la presión y la temperatura del vapor generado y puede causar lesiones graves o incluso la muerte si no están colocadas correctamente las tuberías.
Se recomienda que las líneas de purga están conectadas a un tanque de purgas / enfriador de condensado antes de descargar al sumidero, siguiendo las normativas locales.

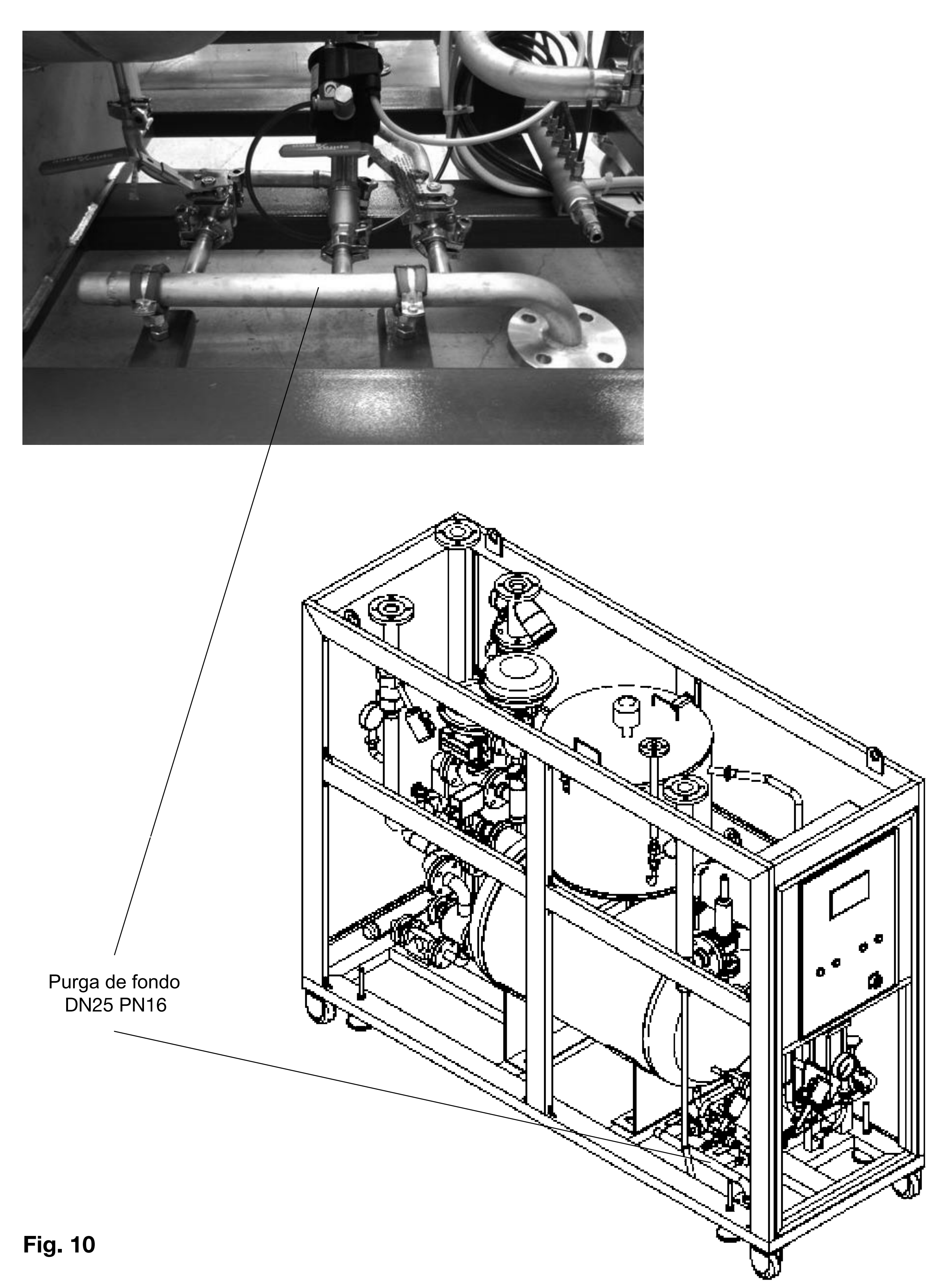



**Fig. 10**

**∆ Nota: La conexión de la purga de fondo debe realizarse de acuerdo con las normativas locales usando buenas prácticas o según los requisitos del instalador.**

## Alimentación eléctrica

Alimentación 1,5 KW, 380 V CA, 50 Hz trifásica.

| | |
|---|---|
| Contactos de salida: | Contactos secos NA/NC 220 V AC, 5 Amperios |
| Contactos de entrada: | Contactos secos NA/NC sin alimentación, 5 Amperios |
| Temperatura ambiente: | 5ºC + 50ºC |
| Humedad: | 5% a 95% relativa |

**∆ Advertencia: El usuario es responsable de la conexión eléctrica a la unidad.**

**∆ Advertencia: No pasar los cables de señales y de control por el mismo conducto que el de alimentación eléctrica. Si no se sigue esta observación se pueden causar daños al equipo.**

**∆ Advertencia: El usuario debe instalar un dispositivo de desconexión eléctrica, entre la línea de suministro de la red y el cuadro eléctrico. Si el dispositivo es un interruptor automático, debería activarse a 25 Amperios. Es importante verificar que el suministro eléctrico puede cumplir con los requisitos del cuadro de control. Comprobar que la entrada de corriente corresponde con el voltaje y frecuencia indicada en la placa de características.**

**∆ Advertencia: Los cables no usados deben estar conectados a tierra en ambos extremos para evitar posibles descargas eléctricas causadas por voltajes inducidos.**

## Toma de tierra del cuadro eléctrico

**∆ Advertencia: El usuario es responsable de cumplir con las normativas locales, nacionales e internacionales. Si no se sigue esta observación se pueden causar daños al equipo.**

**Cómo conectar la toma de tierra**

**Paso 1:** Abrir la puerta del cuadro eléctrico.

**Paso 2.** Pasar un cable de tierra continuo desde el terminal PE en el cuadro eléctrico a la toma de tierra (Fig. 11). El cable de tierra no debe ser menor de 4 mm$^2$.

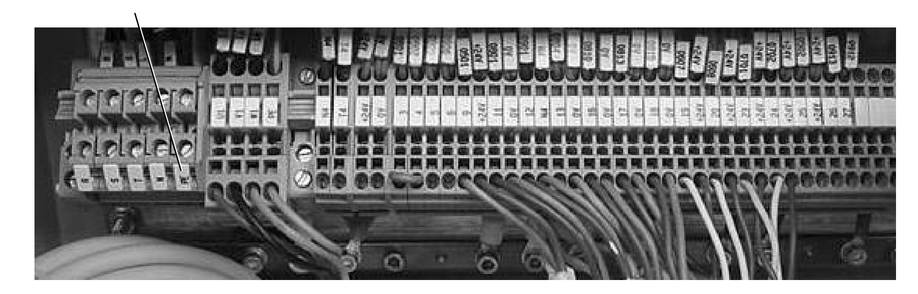


**Fig. 11**

## Instalación de las líneas de alimentación eléctrica

Seguir los siguientes pasos para conectar la entrada de alimentación CA al cuadro eléctrico.

**Paso 1:** Pasar todos los cables de entrada AC por el tapón del cuadro eléctrico.

**Paso 2.** Conectar los hilos del cable trifásico CA a los terminales R, S, T, N en el cuadro eléctrico (Fig. 12).

**Paso 3.** Apretar las conexiones de los terminales CA.

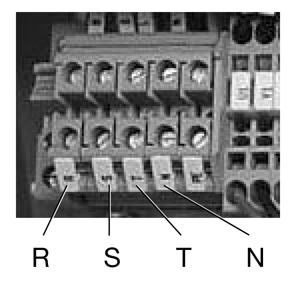



**Fig. 12**

## Completar la instalación

La instalación del generador de vapor CSM-C está ahora completa.

## Puesta en marcha

Después de acabar todos procedimientos de instalación y de comprobar todas las conexiones de vapor limpio, agua de alimentación, suministro del primario, conexiones neumáticas, eléctricas, la unidad está lista para la la puesta en marcha.

## Procedimiento de puesta en marcha

La puesta en marcha se puede llevar a cabo siguiendo el siguiente procedimiento.
Mota: Se recomienda que este procedimiento se lleve a cabo en presencia de un ingeniero cualificado de Spirax Sarco.

**Inspección de la instalación**

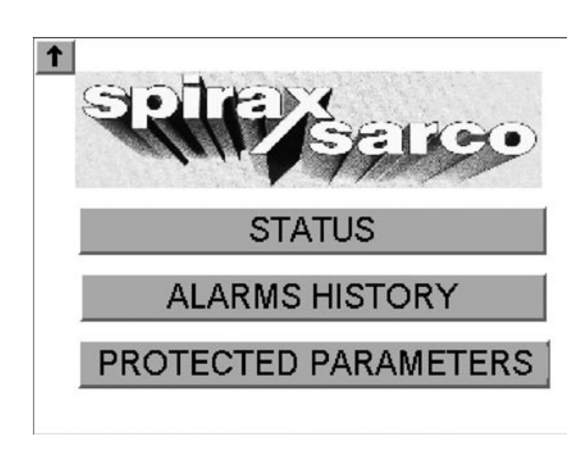
1. Asegurar que se ha instalado la unidad de acuerdo con las recomendaciones de Spirax Sarco.
2. Asegurar que la línea de purga y de descarga de la válvula de seguridad están canalizadas a un lugar seguro.
3. Comprobar que todas válvulas de interrupción manuales en las líneas de vapor limpio, agua de alimentación, suministro del primario y neumáticas están cerradas.

**Inspección antes de la puesta en marcha**

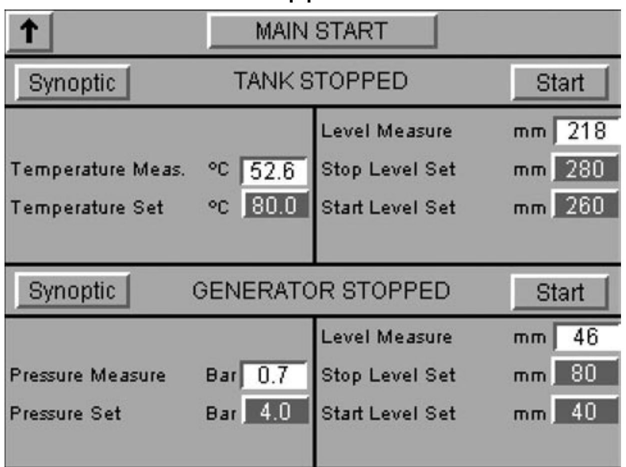
4. Comprobar que todas juntas clamp dentro del generador están estancas.
5. Ver la orientación del transductor de nivel del tanque de alimentación (deberá estar en horizontal).
6. Comprobar las conexiones eléctricas.
7. Comprobar que la alimentación eléctrica es la correcta.
8. Comprobar que el suministro neumático es el correcto.

**Ajuste de los parámetros**

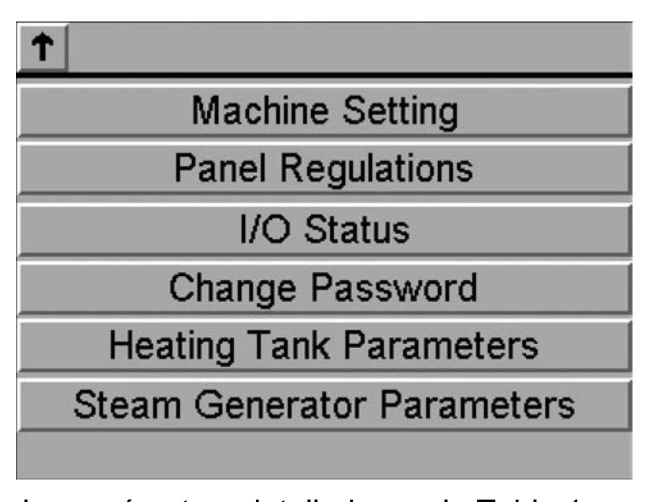
9. Dar corriente eléctrica al generador.
10. Alimentar el aire de suministro neumático al generador (si posee la opción de compresor, este se pondrá en marcha al conectar la corriente eléctrica).
11. Pulsar en la flecha hacia abajo dos veces para acceder al menú principal.



12. Pulsar el botón status, como se muestra a continuación, en el generador, comprobar que el estado que muestra para generador y tranque está en "Stopped" (parado). Reescribir en la pantalla táctil "tank stopped".




13. Volver a la pantalla del menú principal pulsando el botón flecha hacia arriba y seleccionar "Protected Parameters" en el menú principal.
14. Introducir el password y seleccionar Steam Generator en el menú.




15. Se pueden ajustar los parámetros detallados en la Tabla 1.
16. Comprobar que los valores de los parámetros coinciden con los valores por defecto. Cualquier cambio debe ser anotado en la columna 5.

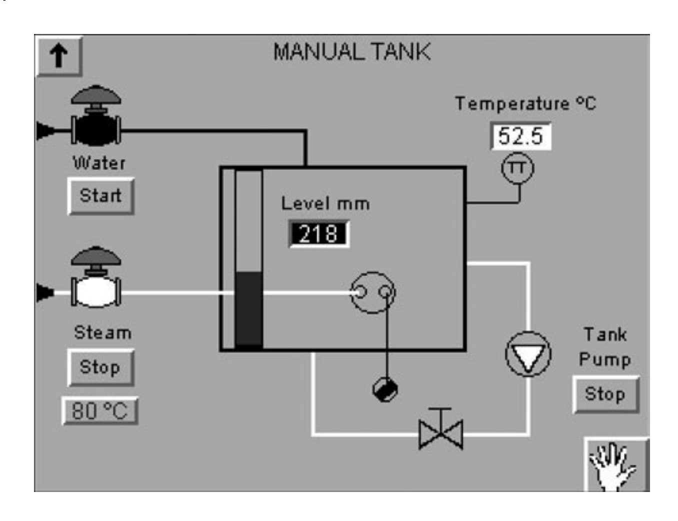
| Parámetro | Descripción | Rango/Unidad | V.por defecto | V. puesta en marcha |
|---|---|---|---|---|
| Analog input level (Digit) | Representación digital de la señal analógica de nivel bajo | 0-1023 | No se puede cambiar | |
| Analog input level (mm) | | 0-1000 mm | No se puede cambiar | |
| Low scale level (Digit) | Valor digital de la señal analógica del nivel bajo del transductor | 0-1023 | 204 | |
| Full scale level (Digit) | Valor digital de la señal analógica del de la escala total nivel del transductor | 0-1023 | 1019 | |
| Full scale level (mm) | Valor escala total del transm. nivel en mm | 0-1000 mm | 110 mm | |
| Low level (mm) | Umbral de alarma de nivel mínimo | 0-1000 mm | 20 mm | |
| High level (mm) | Umbral de alarma de nivel máximo | 0-1000 mm | 100 mm | |
| Analog input filter level (s) | Tiempo de filtrado de entrada analógica de nivel | 0-10 s | 1.50 s | |
| Level advance Stop set | Nivel por debajo de nivel normal de corte de agua cuando se para el agua de alimentación | 0-20 mm | 10 mm | |
| Analog input pressure (Digit) | Valor digital de la señal analógica de escala baja | 0-1023 | No se puede cambiar | |
| Analog input pressure (bar g) | | 0-10 bar g | No se puede cambiar | |
| Low scale pressure (Digit) | Valor digital de la señal analógica de escala baja del transductor de presión | 0-1023 | 204 | |
| Full scale pressure (Digit) | Valor digital de la señal analógica de escala total del transductor de presión | 0-1023 | 1019 | |
| Full scale pressure (bar g) | Rango del transductor de presión | 0-10 bar g | 6.0 bar g | |
| Proportional band pressure | Banda proporcional en porcentaje del scan de entrada | 0-100% | 10% | |
| Integral activation | Activa parámetro de control integral<br>1 = on (activado)<br>2 = off (desactivado) | 1 or 0 | 1 | |
| Integral time (s) | Tiempo de acción integral | 10-1000 s | 100 | |
| Clean steam pressure delta set | Punto de consigna de presión en la que abrirá la válvula de salida de vapor limpio | 0-10 bar g | 0.02 | |
| Low pre-alarm pressure (bar g) | Alarma presión baja | 0-10 bar g | 1 bar g | |
| Closed cleaned steam low level (mm) | | 0-1000 mm | 0 | |
| DEL Steam-CL steam closed from max level (s) | | 0-180 s | 60 s | |
| Blowdown limit switch on | Presencia de límite de purga de fondo | 0-1 | 0 | |
| Blowdown closed (h) | Tiempo entre purgas | 0-24 h | 1 h | |
| Blowdown open (sec) | Tiempo de accion. válvula de purga de fondo | 0-60 s | 5 s | |
| Blowdown Presence<br>0 = off<br>1 = on | Presencia de purga de fondo | 1 or 0 | 1 | |
| Modbus<br>0 = not<br>1 = yes | Presencia de Modbus | 1 or 0 | 0 | |

17. Volver al menú anterior y seleccionar Preheating tank (calentamiento del tanque).
18. Ajustar los parámetros como se muestra en la columna 5 de la tabla "Valores de puesta en marcha".

| Parámetro | Descripción | Rango/Unidad | V.por defecto | V. puesta en marcha |
|---|---|---|---|---|
| Analog input level (Digit) | Representación digital de la señal analógica de nivel bajo | 0-1023 | No se puede cambiar | |
| Analog input level (mm) | | 0-1000 mm | No se puede cambiar | |
| Low scale level (Digit) | Valor digital de la señal analógica del nivel bajo del transductor | 0-1023 | 204 | |
| Full scale level (Digit) | Valor digital de la señal analógica de escala total nivel del transductor | 0-1023 | 1019 | |
| Full scale level (mm) | Valor escala total del transm. nivel en mm | 0-1000 mm | 500 mm | |
| Low level (mm) | Umbral de alarma de nivel mínimo | 0-1000 mm | 280 mm | |
| High level (mm) | Umbral de alarma de nivel máximo | 0-1000 mm | 480 mm | |
| Analog input filter level (s) | Tiempo de filtrado de entrada analógica de nivel | 0-10 s | 1.50 s | |
| Analogue input filter temperature (Digit) | Tiempo de filtrado de entrada analógica de temperatura | 0-1023 | No se puede cambiar | |
| Low scale temp | Valor bajo escala de entrada analógica de temperatura | 0-1023 | 204 | |
| Full scale temp (Digit) | Representación digital de la señal analógica | 0-1023 | 1019 | |
| Full scale temp (°C) | Valor de escala total del transmisor de temperatura en ºC | 0-100°C | 100 °C | |
| High temperature (°C) | Umbral de alarma de temp. máxima | 0-97 °C | 95°C | |
| Analogue input filter temperature (Digit) | Valor digital de la escala total de la señal analógica de escala total | 0-10 s | 1.50 | |
| Level stop | Agua de alimentación desactivada | 0-330 mm | 280 mm | |
| Level start | Agua de alimentación activada | 0-330 mm | 250 mm | |

## Bomba de agua

19. Volver al menú anterior y pulsar la tecla Status.
20. Abrir la válvula de interrupción de agua de alimentación.
21. Pulsar el botón sinóptico de tanque de alimentación (ver foto). Aparecerá la siguiente pantalla (ver foto).



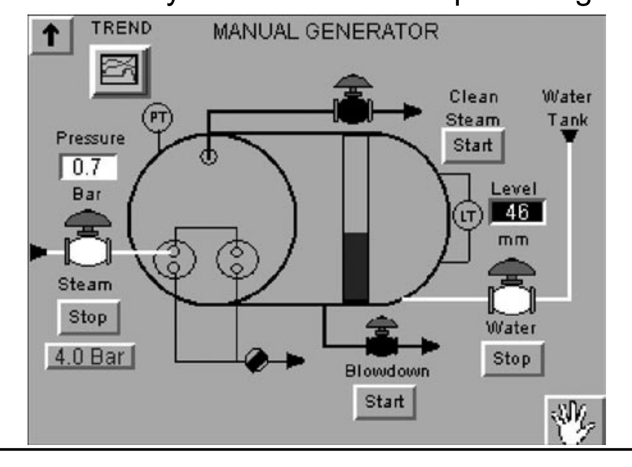
22. Activar control manual e introducir el password.
23. Activar la válvula de agua de alimentación pulsando "Start" y ver como sube el nivel de agua.
24. Cuando el nivel alcanza 150 mm, apagar la válvula de de agua de alimentación.
25. Sangrar la bomba ver manual de la bomba en la sección 11 para más detalles).
26. Activar la bomba pulsando "Start" y comprobar la dirección de rotación.
    La bomba no puede trabajar en seco.
27. Si la dirección de giro de la bomba es correcta, dejar la bomba en funcionamiento. Si no, aislar la corriente eléctrica e invertir la dirección del motor. Conectar la corriente eléctrica y volver al paso 26.
28. Ajustar la válvula de restricción de retorno hasta que el manómetro de presión de agua alcance 5,0 bar g.

## Alarmas y Controles de nivel del tanque de alimentación

29. Activar la válvula de entrada de vapor pulsando "Start".
30. Poner todas las válvulas en posición de cerradas (válvulas en negro), dejar bomba en funcionamiento.
31. Abrir el drenaje manual del tanque de alimentación y reducir el nivel de agua hasta que se active la alarma de nivel bajo de agua (aproximadamente 100 mm). Si no se activa la alarma ver el procedimiento de localización de averías.
32. Pulsar el botón de reset de alarma. Se cancelará la alarma.
33. Volver a llenar el tanque hasta 150 mm (por encima del nivel de alarma de nivel bajo).
34. Pulsar la flecha hacia arriba para volver a la pantalla de "status" y pulsar "tank start".
35. El nivel en el tanque subirá hasta que se alcance el punto de consigna Level Stop Set (paro nivel). En este punto se cerrará la válvula de alimentación.
36. Parar el tanque de alimentación (feed tank).
37. Volver a la pantalla sinóptica del tanque de alimentación.
38. Activar la válvula de agua de alimentación y continuar llenando el tanque hasta que se active la alarma de nivel alto de agua.
39. Abrir el drenaje manual del tanque de alimentación y reducir el nivel de agua hasta el nivel operativo normal.
40. Pulsar el botón de reset de alarma. Se cancelará la alarma.
41. Volver a la pantalla de "status" y pulsar "tank start".
42. Abrir el drenaje manual del tanque de alimentación para reducir el nivel de agua.
43. Comprobar que la válvula de agua de alimentación se activa al nivel correcto.
44. Cerrar la válvula manual de drenaje del tanque de alimentación y permitir que el nivel en el tanque alcance el nivel normal "Off".
45. Dejar el tanque en funcionamiento.

## Alarmas y Controles de nivel del generador de vapor

46. Volver a la pantalla de "status" y seleccionar el sinóptico de generador.



## Alarmas y Controles de nivel del generador de vapor (continuación)

47. Activar el control manual.
48. Comprobar el funcionamiento de todas las válvulas, si se activa la alarma de nivel bajo resetear usando el botón de reset.
49. Para accionamiento manual de la válvula de entrada de vapor, arrastrar el indicador de posición totalmente a la derecha para que indique la posición 100%. Comprobar que la válvula de control esté totalmente abierta.
50. Arrastrar el indicador de posición totalmente a la izquierda para que indique la posición 0%, comprobar que la válvula de control esté totalmente cerrada.
51. Activar la válvula de agua. Verificar que el nivel de agua aumenta en el generador.
52. Seguir llenando hasta que se active la alarma de nivel alto de agua.
53. Abrir la válvula de drenaje y permitir que descienda el nivel.
54. Cancelar la alarma pulsando el botón de reset de alarma.
55. Pulsar "Start generator". Si se activa la Alarma de Presión Baja", pulsar reset de alarma.
56. Permitir que el nivel de agua baje hasta que se abra la válvula de agua de alimentación.
57. Cerrar la válvula de interrupción agua de alimentación al generador.
58. Comprobar que se activa la alarma de nivel bajo.
59. Cerrar la válvula de drenaje.
60. Permitir que el nivel de agua en el generador vuelva al nivel normal.
61. Verificar que no hayan fugas en las uniones.
62. Parar el generador.
64. Parar el tanque.
64. Se ha completado la puesta en marcha de agua.

**Suministro del vapor de planta**

65. Volver a la pantalla "Protect parameters"
66. Seleccionar "Generator".
67. Ajustar la presión del generador a 0,3 bar g.
68. Volver a la pantalla "Status".
69. Pulsar "Main Start".
70. Abrir la válvula de interrupción de condensado.
71. Asegurar que la presión de suministro de vapor no excede el rango del generador.
72. Lentamente abrir el suministro de vapor a la planta.
73. Comprobar que la presión del generador se mantiene dentro de los límites aceptables.
74. Comprobar que la temperatura del tanque de alimentación se mantiene dentro de los límites aceptables.
75. Verificar que se activa la alarma de presión baja.
76. Cancelar la alarma de presión baja pulsando el botón de reset de alarma.
77. Volver a la pantalla "Protect parameters" y ajustar la presión al valor requerido.
78. Comprobar que el control está dentro de los límites aceptables.
79. Dejar la unidad en funcionamiento pero manteniendo cerrada la válvula de salida de vapor limpio durante dos horas.
80. Verificar que no hayan fugas en las uniones.

**Purga de Fondo**

81. Volver a la pantalla "Status".
82. Pulsar "Main Stop".
83. Volver a "Main Menu" (menú principal).
84. Pulsar "Protect parameters".
85. Seleccionar "Generator".
86. Activar "Blowdown presence" (presencia de purga) (0=Desactivada, 1=Activada).
87. Volver a la pantalla "Status".
88. Seleccionar el sinóptico "Generator"
89. Activar control manual.
90. Accionar momentáneamente la válvula de purga de fondo.
91. Volver a la pantalla "Status".
92. Pulsar "Main Start".

**Parada de Emergencia**

93. Pulsar el botón de parada de emergencia.
94. Comprobar que la unidad para de forma segura.
95. Soltar el el botón de parada de emergencia.
96. Seccionar la pantalla de "Status".
97. Pulsar "Main Start".
98. Repetir en los dispositivos remotos de parada de emergencia.
99. Volver a "Main Menu".
100. Seleccionar "Alarm History" (historial de alarmas).
101. Borrar el historial de alarmas.
102. Volver a "Main Menu".
103. Pulsar "Main Start".
104. La unidad está lista para el funcionamiento aunque pueda que se precise ajustes más precisos cuando la unidad esté en pleno rendimiento.

## Procedimientos de puesta en funcionamiento operativo

El siguiente procedimiento debe seguirse para poner el generador en funcionamiento operativo desde un estado aislado y vacío.

1. Comprobar que todas válvulas de interrupción manuales están en la posición de totalmente cerradas.
2. Activar la corriente eléctrica.
3. Activar el suministro de aire comprimido.
4. Abrir la válvula de interrupción de suministro de agua RO.
5. Pulsar "Start tank" en la pantalla táctil del controlador.
6. Puede que se active la alarma de nivel bajo, resetear usando el botón de reset.
7. Observar un aumento en el nivel de agua el la pantalla sinóptica del tanque.
8. Comprobar que el tanque se para de llenar cuando alcanza el nivel "Off".
9. Pulsar "Start Generator" en la pantalla táctil.
10. Observar un aumento en el nivel de agua el la pantalla sinóptica del generador.
11. Comprobar que el generador se para de llenar cuando alcanza el nivel "Off".
12. Abrir la válvula de interrupción de desalojo de condensado.
13. Lentamente abrir a válvula de interrupción de suministro de vapor a la planta.
14. Comprobar que la temperatura del tanque alcanza el punto de consigna programado.
15. Comprobar que la presión del generador alcanza el punto de consigna programado.
16. Dejar el generador en funcionamiento el tiempo necesario para permitir que se disipen los gases no condensables.
17. Lentamente abrir a válvula de interrupción de salida de vapor.
18. La unidad está lista para su funcionamiento.

El siguiente procedimiento debe seguirse para poner el generador en funcionamiento operativo después de un estado de parada por alarma o parada temporal.

1. Comprobar que el nivel de agua del tanque de alimentación está al máximo y a una temperatura superior a los 65ºC. Si este no es el caso se deberá seguir el procedimiento de puesta en marcha en frío.
2. Comprobar que la presión dentro del generador es superior a 0,1 bar g. Si este no es el caso se deberá seguir el procedimiento de puesta en marcha en frío.
3. Comprobar que está desactivado el botón de parada de emergencia. También comprobar los demás dispositivos remotos de parada de emergencia.
4. Resetear la parada por alarma.
5. Comprobar que todas válvulas de interrupción están en la posición de abiertas.
6. Pulsar "Main Start" en la pantalla táctil del controlador.
7. El generador se pondrá en línea y la válvula de suministro de vapor limpio se abrirá cuando alcance la presión de apertura programada.

## Procedimiento de parada

El siguiente procedimiento debe seguirse para parar el generador durante periodos largos como un fin de semana o una parada de mantenimiento.

1. Cierre la válvula de suministro de vapor a la planta.
2. Cierre la válvula de interrupción de suministro de agua RO.
3. Cierre la válvula de interrupción de salida de condensado.
4. Dejar que la presión dentro del generador baje hasta el punto en que cierra la válvula de salida de vapor limpio.
5. Cierre la válvula de interrupción de vapor limpio.
6. Pulsar "Main Stop" en la pantalla táctil del controlador.
7. Abrir la válvula manual de drenaje y dejarla abierta hasta que el generador y tanque estén vacíos.
8. Cerrar las válvulas de interrupción.
9. Cortar la corriente eléctrica.

## Procedimiento de parada de emergencia

El siguiente procedimiento debe seguirse cuando se precise hacer una parada de emergencia.

El procedimiento de parada de emergencia sólo se debe realizar en caso de que ocurra algo inusual que requiera aislar rápidamente el suministro de vapor o en el supuesto caso de un funcionamiento incorrecto del generador.

1. Pulsar el botón de parada de emergencia.
2. Cierre la válvula de suministro de vapor a la planta.
3. Cierre la válvula de salida de vapor.
4. Cierre las demás válvulas de interrupción.

## Funcionamiento diario - Generador de vapor

Las presiones del vapor limpio y fluido del primario deben ser verificadas en los respectivos manómetros por lo menos dos veces al día.

La unidad está equipada con un sistema de agua de aportación y un temporizador de purga de fondo, Estos procesos están automatizados y no es preciso que los activen los operarios.

**Purga de fondo**

Los generadores de vapor compactos de SPIRAX SARCO están equipados con una línea de purga. Cada generador tiene una válvula de purga manual conectada en la parte inferior.

El temporizador automático de purga es la unidad por la que se puede programar la purga, si se utiliza. Se puede programar frecuencias de entre 1 y 999 minutos. El temporizador principal envía la señal al temporizador de intervalo que determina cuanto durará la purga.

∆ **La purga de esta válvula está a la presión y temperatura del vapor generado y puede causar lesiones graves o incluso la muerte si no se conduce por tuberías adecuadas. Se recomienda que las líneas de purga estén conectadas a un tanque de recogida de purgas antes de descargar al sumidero**.

**∆ La purga del generador de vapor puede producir revaporizado al descargar a la atmósfera.**

Spirax Sarco recomienda equipar los generadores de vapor con válvulas de purga automáticas. La acumulación de incrustaciones y suciedad dentro de la unidad puede afectar su funcionamiento y a la calidad del vapor limpio y pueden afectar a la vida útil del generador. La unidad debe ser purgada un mínimo de dos veces al día.

La frecuencia de las purgas la determina la cantidad de minerales, productos químicos y contaminantes que contenga el agua de alimentación.
Dependiendo en la calidad del agua, el intervalo de purga no debe ser alterado (para mayor o menor frecuencia) para cada planta.

## Calidad del agua

Tubería de agua de alimentación. El agua de alimentación en el tanque de alimentación debe recircular. El agua de alimentación de recircular para minimizar el estancamiento del agua dentro del sistema y para la eliminación de gases no condensables. El agua dentro del tanque de alimentación debe mantenerse por encima de los 80ºC. HTM 2031 indica los niveles de contaminantes dentro del condensado de vapor, mostrados en la siguiente tabla:

| | **Unidades** | **Valores Máximos Permitidos HTM 2031 Condensado vapor limpio** |
|---|---|---|
| **Acidez o Alcalinidad** | - | NQ |
| **Grado de acidez** | pH | 6 - 8 |
| **Amonio, $NH_1$** | mg/lt | ≤ 0,2 |
| **Calcio y Magnesio** | mg/lt | NQ |
| **Dureza total, $CaCo_3$** | mg/lt | < 2 |
| **Metales pesados** | mg/lt | ≤ 0,1 |
| **Hierro, Fe** | mg/lt | < 0,1 |
| **Cadmio, Cd** | mg/lt | < 0,005 |
| **Plomo, Pb** | mg/lt | < 0,05 |
| **Metales pesados** | mg/lt | ≤ 0,1 |
| **Cloro, Cl** | mg/lt | 0,5 |
| **Nitrato, $NO_3$** | mg/lt | 0,2 |
| **Sulfato, $SO_4$** | mg/lt | NQ |
| **Sustancias oxidantes** | - | NQ |
| **Residuo por evaporación** | mg/lt | 30 |
| **Silicatos, $SiO_2$** | mg/lt | < 0,1 |
| **Fosfatos, $P_2O_5$** | mg/lt | < 0,1 |
| **Conductividad a 20ºC** | µS/cm | 35 |
| **Endotoxinas bacterianas** | EU/ml | 0.25 |
| **Apariencia** | | Clara, sin color |

## Agua de alimentación (Fig. 13)

Los generadores de vapor compactos CSM-C están equipados con un controlador PLC de nivel que activará la válvula de agua de alimentación bomba de recirculación, la bomba se mantendrá a una velocidad constante, para mantener el nivel de agua correcto en el generador. El controlador PLC de nivel alimentará agua al generador cuando baje el nivel a un nivel predeterminado y parará cuando se alcance el punto de consigna de nivel de agua. El controlador de nivel también tiene un punto de alarma que se activará si el agua cae por debajo del punto de alarma, configurado en el PLC. También hay límites de nivel instalados en el mismo sensor de nivel (Fig.13) que están calibrados para niveles bajo y alto. Si ocurre un estado de nivel bajo, la válvula de control de vapor cerrará, se identificará un estado de alarma y se parará el generador.

∆ **Nota: Según vaya aumentado el nivel de agua de alimentación, la válvula de seguridad puede que descargue a la atmósfera**.



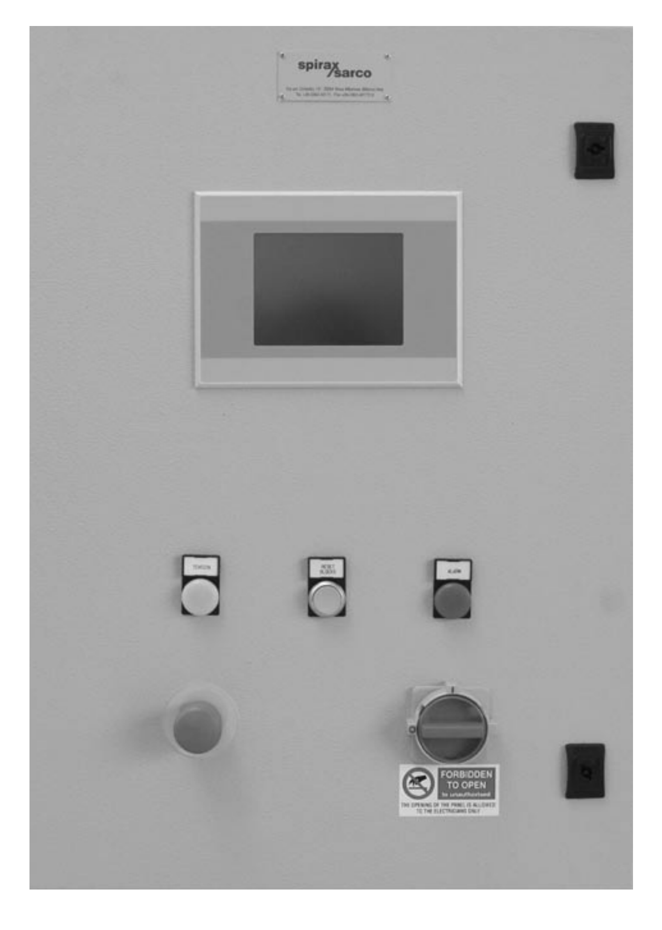




**Fig. 13**

## Temperatura agua en tanque de Precalentamiento/Desgasificador (Fig.14)

La temperatura del agua en el tanque de precalentamiento la detecta una sonda de temperatura resistente al calor de tres hilos, que incorpora un transmisor de medición y está instalada en el centro del tanque en el lado de suministro de vapor primario. La sonda de temperatura envía una señal 0-10 V (equivalente al rango de 0-100ºC) al PLC de control de la unidad, que la examinará y enviará una señal de control todo/nada (On/Off) a la válvula de control de pistón en la línea de agua de alimentación, para permitir la entrada de agua de alimentación al tanque de precalentamiento.

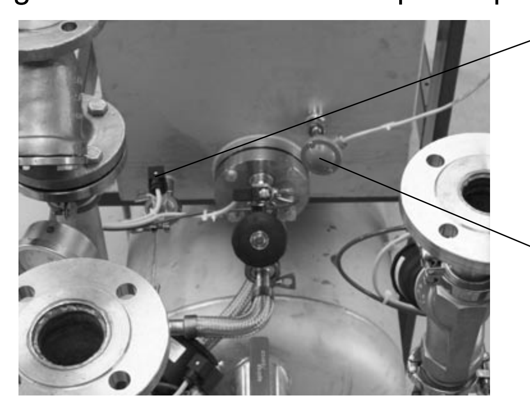



**Fig. 14**

## Nivel del agua en el tanque de Precalentamiento/Desgasificador (Fig.14)

El nivel del agua en el tanque de precalentamiento lo detecta un transmisor de presión diferencial instalado en la parte de abajo del tanque.

El transmisor envía una señal 0-10 V (equivalente al rango de 0-100 mbar) al PLC de control de la unidad, que la examinará y enviará una señal de control todo/nada (On/Off) a la válvula de control de pistón en la línea de agua de alimentación, para permitir la entrada de agua de alimentación al tanque de precalentamiento.

## Presión del vapor limpio (Fig. 15 y 16)

La presión del vapor limpio la detecta un transmisor de presión instalado en el cabezal del tanque de la caldera. El transmisor envía una señal 0-10 V (equivalente al rango de 0-100 mbar) al PLC de control de la unidad, que la procesará con un logaritmo PID y enviará una señal de control a la válvula de control neumática para modular la entrada de vapor en el haz de tubos del intercambiador de vapor integrado en el generador de vapor.




**Fig. 15**

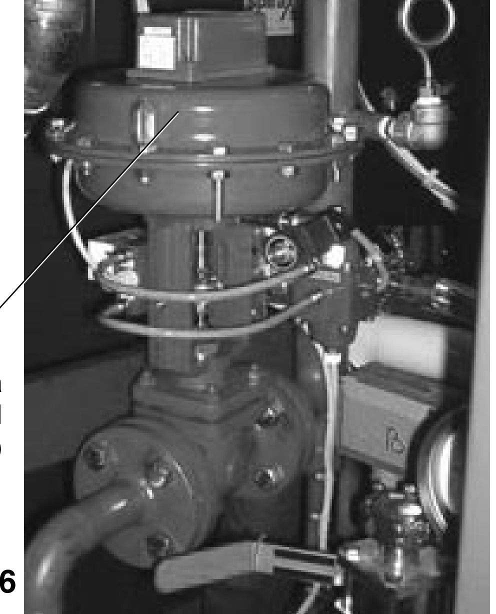



**Fig. 16**

## Procedimiento de localización de averías: Generador de Vapor Limpio CSM-C

La siguiente tabla resume los problemas que pueden surgir durante la vida útil del generador de vapor limpio CSM-C, e indica los procedimientos para remediar estos problemas.

| Síntoma | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| Nivel de agua en el tanque muy bajo. Tanque en estado de alarma. | No dispone de agua de alimentación | Comprobar que la estación de tratamiento de agua está funcionando y que suministra agua. Comprobar que la válvula de interrupción está abierta. |
| | Válvula de pistón de agua de alimentación no abre. | Comprobar la presión de suministro de aire sea la correcta. Comprobar que la electroválvula está activada. Accionar manualmente la electroválvula para comprobar el funcionamiento de la válvula. Accionar manualmente la válvula en la pantalla sinóptica del controlador. |
| | El transductor de nivel de agua dañado y dando lecturas falsas | Sustituir el transductor de nivel. Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |
| Nivel de agua en el tanque muy alto. Tanque en estado de alarma. | Válvula de pistón de agua de alimentación no cierra | Aislar el suministro de agua e inspeccionar por daños en el asiento de la válvula (ver manual de la válvula) |
| | Presión de suministro de agua excede la presión diferencial máxima de la válvula. | Comprobar la presión de suministro de agua |
| | El transductor de nivel de agua dañado y dando lecturas falsas | Sustituir el transductor de nivel. Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |

| Síntoma | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| Temperatura de agua en el tanque muy baja. | El vapor de planta no alcanza la válvula de pistón.<br><br>Válvula de pistón de entrada de vapor no abre.<br><br>El transductor de temperatura de agua dañado y dando lecturas falsas | Comprobar que no esté cortado el suministro de vapor de planta.<br><br>Comprobar la presión de suministro de aire sea la correcta.<br>Comprobar que la electroválvula está activada.<br>Accionar manualmente la electroválvula para comprobar el funcionamiento de la válvula.<br>Accionar manualmente la válvula en la pantalla sinóptica del controlador.<br><br>Sustituir el transductor de nivel.<br>Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |
| Temperatura de agua en el tanque muy alta. | Válvula de pistón de agua de entrada de vapor no cierra<br><br>Presión de suministro de vapor excede la presión diferencial máxima de la válvula.<br><br>El transductor de temperatura de agua dañado y dando lecturas falsas | Aislar el suministro de vapor e inspeccionar por daños en el asiento de la válvula (ver manual de la válvula)<br><br>Comprobar la presión de suministro de vapor de planta<br><br>Sustituir el transductor de nivel.<br>Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |
| Nivel de agua en el generador muy bajo. Generador en estado de alarma. | La bomba de transferencia de agua no se activa.<br><br>La bomba se activa pero no alcanza la presión necesaria. | Comprobar que el aislador de la bomba de control está en la posición de funcionamiento (RTK1).<br>Comprobar sobrecarga de la bomba.<br>Comprobar el cableado del motor (ver manual de la bomba).<br>Sustituir la bomba. Ver página 48 de este manual.<br><br>Sangrar la bomba. Seguir el procedimiento del manual.<br>Ajustar la válvula de restricción de retorno hasta que haya suficiente presión. |

| Síntoma | Causa | Remedio |
|---|---|---|
| Nivel de agua en el generador muy alto. Generador en estado de alarma. | Válvula de pistón de agua de alimentación no abre.<br><br>El transductor de nivel de agua dañado y dando lecturas falsas.<br><br>Válvula de pistón de agua de alimentación no cierra.<br><br>Vapor de un segundo generador está entrando en la carcasa del generador y condensando. | Comprobar la presión de suministro de aire sea la correcta. Comprobar que la electroválvula está activada. Accionar manualmente la electroválvula para comprobar el funcionamiento de la válvula. Accionar manualmente la válvula en la pantalla sinóptica del controlador.<br><br>Sustituir el transductor de nivel Ver página 46 de este manual.<br><br>Aislar el suministro de agua e inspeccionar por daños en el asiento de la válvula (ver manual de la válvula).<br><br>Comprobar que la válvula antiretorno funciona correctamente.<br>Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |
| Presión del generador muy baja. Activada alarma de presión baja. | El vapor de planta no alcanza la válvula de control.<br><br>Válvula de control de entrada de vapor no abre.<br><br>No se desaloja el condensado del haz de tubos de calentamiento. | Comprobar que no esté cortado el suministro de vapor de planta.<br><br>Comprobar la presión de suministro de aire sea la correcta. Comprobar que el aire llega al actuador. Accionar manualmente la válvula en la pantalla sinóptica del controlador.<br><br>Comprobar que todos los purgadores funcionan correctamente. Comprobar que las válvulas de interrupción de condensado están abiertas. . |

| Síntoma | Causa | Remedio |
| --- | --- | --- |
| Presión del generador muy baja. Activada alarma de presión baja. | El transductor de presión del generador dañado y dando lecturas falsas. | Sustituir el transductor de presión.<br>Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |
| Presión del generador muy alta. Generador en estado de alarma. | Válvula de control de entrada de vapor no cierra.<br><br>Presión de suministro de vapor excede la presión diferencial máxima de la válvula.<br><br>El transductor de presión dañado y dando lecturas falsas. | Aislar el suministro de vapor e inspeccionar por daños en el asiento de la válvula.<br><br>Comprobar la presión de suministro de vapor de planta.<br><br>Sustituir el transductor de presión.<br>Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |
| Pantalla táctil del controlador apagada y no responde cuando se toca. | Corte de suministro eléctrico. | Comprobar que hay suministro eléctrico.<br>Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |
| El generador no puede mantener la presión cuando trabaja a plena carga. | Presión del vapor al primario muy baja.<br><br>No se desaloja el condensado del haz de tubos de calentamiento.<br><br>El haz de tubos de calentamiento tiene y incrustaciones y se reduce la transferencia eficiente del calor.<br><br>La carga de vapor limpio sobrepasa la especificación del generador. | Comprobar que la presión del vapor al primario sea la correcta y no cae cuando aumenta la carga del generador.<br><br>Comprobar que todos los purgadores funcionan correctamente. Comprobar que las válvulas de interrupción de condensado están abiertas.<br><br>Retirar y examinar los serpentines como se indica en la página 38 de este manual.<br><br>Comprobar la carga de vapor actual con la especificación original.<br>Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco. |

## Mantenimiento

La información contenida en esta sección detallará los procedimientos de mantenimiento para la inspección y sustitución de componentes en los generadores de vapor SPIRAX SARCO CSM-C. Recuerde, este manual puede ser general en algunos casos. Si tuviese alguna pregunta con respecto a los procedimientos de mantenimiento que no se explique bien en este manual, contacte con SPIRAX SARCO. Tenga preparado el modelo y números de serie de la unidad y del haz de tubos del intercambiador de calor antes de contactar.

**∆ Nota: muchos de los procedimientos de mantenimiento detallados en esta sección exigirán que la unidad se aísle de la línea antes de llevar a cabo el procedimiento y poner en línea después de finalizar el procedimiento. Se recomienda que el personal de mantenimiento que lleva a cabo estos procedimientos repase los procedimientos de puesta en marcha y parada en las páginas 28 - 29 de este manual, antes de llevar a cabo cualquier procedimiento de mantenimiento.**

Cualquier componente(s) conectado directamente o que sea parte de un componente que se vaya a sustituir debe ser revisado antes de llevar a cabo cualquier procedimiento de mantenimiento. Si componentes relacionados tuviesen señales de desgaste o funcionamiento incorrecto, deben ser sustituidos al mismo tiempo.

## Conexiones eléctricas - recableado

Si hubiese que recablear parte de la instalación eléctrica en los controles accionados eléctricamente o cajas de conexiones, seguir los pasos que se describen a continuación:

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada (página 29) para sacar la unidad de la línea antes de intentar cualquier trabajo eléctrico.
2. Después de garantizar que se ha cortado la alimentación, desconectar y recablear las conexiones eléctricas en cuestión.
3. Conectar la corriente y comprobar que el componente que ha sido cambiado en la instalación eléctrica está funcionando correctamente.
4. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de la página 28 de este manual para poner la unidad en funcionamiento.

## Conexiones neumáticas (aire comprimido)

Si hubiese que reparar parte de la instalación neumática (aire comprimido), seguir los pasos que se describen a continuación.

**∆ El aire comprimido utilizado en el sistema neumático puede alcanzar presiones que pueden superar los 120 psi. El aire comprimido a esta presión puede plantear situaciones de peligro. Asegurar que el suministro de aire ha sido aislado y que la presión de línea ha sido eliminada antes de abrir cualquier conexión neumática.**

1. Seguir el procedimiento de parada (página 29) para sacar la unidad de la línea antes de intentar cualquier trabajo en el sistema neumático.
2. Después de asegurar que el suministro de aire ha sido aislado se puede reparar la conexión neumática en cuestión.
3. Conectar el aire comprimido y comprobar que el componente que ha sido cambiado esté funcionando correctamente
4. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de la página 28 de este manual para poner la unidad en funcionamiento.

## Haz de tubos y juntas - inspección y sustitución

El haz de tubos del intercambiador de calor en "U" es el corazón de los generadores de vapor CSM-C.
Se debe retirar e inspeccionar cada dos (2) años.
Hay dos (2) juntas, una (1) entre la cara del haz de tubos y la brida soldada al tanque, y una (1) junta con un divisor para que encaje entre el cabezal y el soporte de tubos.

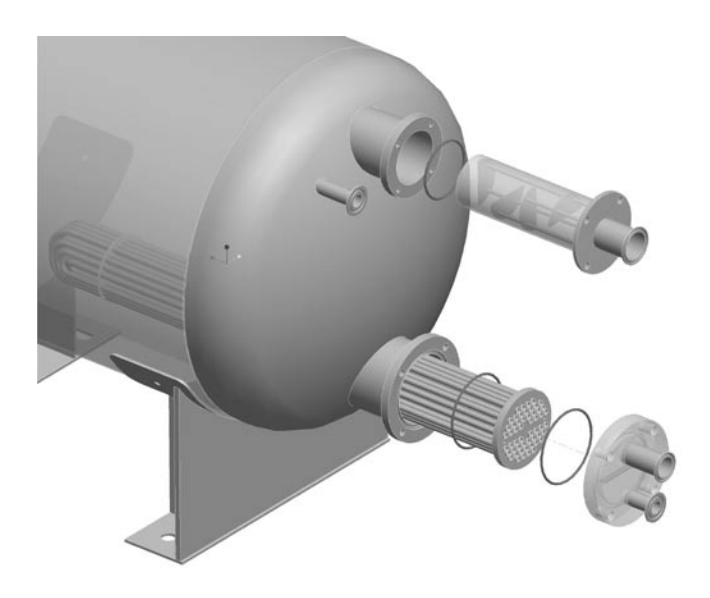


**Fig. 17**

**Δ El vapor limpio y de planta pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada (página 29) para sacar la unidad de la línea antes de intentar cualquier trabajo en el sistema.
2. Comprobar que se han aislado la línea de fluido primario y las de retorno de condensado/agua además de las líneas de entrada de agua de alimentación y salida de vapor limpio. Que se haya eliminado la presión en los sistemas de alimentación, que el tanque esté completamente drenado y todos los componentes y superficies en contacto con vapor y agua se hayan enfriado.
3. Con cuidado desconectar las conexiones entre el cabezal del haz de tubos del intercambiador y la entrada de fluido del primario y líneas de salida.
   - Podría ser necesario desconectar las líneas en una segunda ubicación y girar las líneas para que haya suficiente espacio para retirar el haz de tubos del tanque.
   - Cuidado con no dañar otros componentes en la línea.
4. Retirar los tornillos y tuercas que fijan el cabezal de haz de tubos al tanque, y retirar todos tornillos de la unidad.
5. Separar el cabezal de haz de tubos de la brida de montaje con cuidado y retirar el conjunto de haz de tubos del tanque.

**∆ En el haz de tubos podría quedar condensado residual o vapor/agua recalentada) que podía constituir un peligro de lesiones si sale al retirar el haz de tubos del tanque y no se haya dejado el tiempo suficiente para que se enfríe.**

6. Examinar el haz de tubos del intercambiador de calor por acumulación de incrustaciones y señales de fugas. Si no se detectan fugas, limpiar las incrustaciones de los tubos y preparar el haz de tubos para su instalación. Si se detectan fugas entre los tubos y el agua del generador, reparar o sustituir el haz de tubos del intercambiador de calor.
7. Retirar las juntas viejas y limpiar las superficies de unión. Instalar dos (2) nuevas juntas: una (1) entre la cara del haz de tubos y la brida soldada al tanque, y una (1) junta con un divisor para que encaje entre el cabezal y el soporte de tubos.
8. Insertar el haz de tubos del intercambiador de calor en el tanque. El haz de tubos debe ser instalado de manera que el divisor en el cabezal se alinie con el haz de tubos y que el divisor esté en horizontal.
9. Después de asegurar que la unidad de intercambiador de calor está correctamente alineada, sujetar las bridas y apretar los tornillos según se indica en el procedimiento de apriete en el apéndice A.
   a. Lubricar los hilos de rosca de los tonillos y tuercas con un lubricante adecuado.
   b. Introducir los tornillos por las bridas, y apretar las tuercas a mano.
   c. Numerar todos los tornillos para seguir el procedimiento de apriete.
   d. Apretar al 20% del par de apriete (una 1/5 parte del apriete final requerido) apretando todos los tornillos en cada paso antes de seguir al siguiente paso.
   e. Apretar secuencialmente hasta que todos los tornillos estén al mismo par de apriete. Normalmente se requiere dar dos vueltas.
10. Reconectar la entrada de fluido al primario y las líneas de suministro de vapor limpio al intercambiador de calor. Si se hubiesen desmontado estas líneas para poder retirar el haz de tubos, conectar estas conexiones también. Seguir las recomendaciones contenidas en la documentación del fabricante, normativas locales y buenas prácticas respecto al uso y tipo de sellador a usar en las conexiones.
11. Reconectar la línea pequeña que va al manómetro del fluido del primario.
12. Seguir el procedimiento de puesta en marcha para poner la unidad en línea. Examinar todas conexiones en busca de cualquier señal de fuga.

## Líneas de entrada, salida, retorno de condensado/agua y válvulas de interrupción manuales – Sustitución.

Si hubiesen daños en las líneas de entrada, salida, retorno de condensado/agua y válvulas de interrupción manuales y deben ser sustituidas, seguir los siguientes pasos.

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada (página 29) para sacar la unidad de la línea antes de intentar cualquier trabajo en el sistema.

**∆ Aunque parezca posible sustituir las líneas de entrada, salida, retorno de condensado/agua y válvulas de interrupción manuales sin tener que parar toda la unidad no se recomienda. Al menos que la unidad esté completamente parada y se hayan aislado la fuente del primario y salida de vapor limpio del sistema el fallo de una válvula de interrupción manual durante el proceso de sustitución podría causar lesiones graves.**

2. Comprobar que se han aislado la línea de fluido primario y las de retorno de condensado/agua además de las líneas de entrada de agua de alimentación y salida de vapor limpio. Que se haya eliminado la presión en los sistemas de alimentación, que el tanque esté completamente drenado y todos los componentes y superficies en contacto con vapor y agua se hayan enfriado.
3. Con cuidado desconectar las conexiones entre la unidad y la línea o válvula a sustituir.
4. Retirar la sección de línea o válvula a sustituir.
5. Sustituir la sección de línea dañada o válvula.
6. Volver a conectar la línea o la válvula a la unidad. Seguir las recomendaciones contenidas en la documentación del fabricante, normativas locales y buenas prácticas respecto al uso y tipo de sellador a usar en las conexiones.
7. Seguir el procedimiento de puesta en marcha para poner la unidad en línea. Examinar todas conexiones en busca de cualquier señal de fuga.

## Sustitución del manómetro (fluido primario).

Si el manómetro del fluido del primario no funciona correctamente y debe ser sustituido, seguir los siguientes pasos:

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada (página 29) para sacar la unidad de la línea antes de retirar manómetro de fluido del primario.
2. Desconectar el tubo que conecta el manómetro de presión con el cabezal del haz de tubos del intercambiador de calor.
3. Retirar el manómetro de su conexión.
4. Instalar el manómetro nuevo.
5. Volver a conectar el tubo que va desde el cabezal del haz de tubos al manómetro. Seguir las recomendaciones contenidas en la documentación del fabricante, normativas locales y buenas prácticas respecto al uso y tipo de sellador a usar en las conexiones.
6. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de este manual para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no hayan fugas.

## Purgadores de vapor (principal y auxiliar) - Sustitución (Fig. 18)

Los purgadores principales y auxiliares están instalados aguas arriba de la válvula de interrupción de condensado en las unidades que usan vapor como fuente de energía.

Si los purgadores no funcionan correctamente y hay que sustituirles, seguir el siguiente procedimiento:

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de la línea antes de sustituir los purgadores principales o auxiliares.
2. La ubicación exacta de los purgadores puede ser diferente entre unidades. Hacer referencia al plano que acompaña a la unidad para la ubicación exacta de los purgadores.
3. Abrir las conexiones con cuidado en el lado de entrada de los purgadores.
4. Abrir las conexiones con cuidado en el lado de salida de los purgadores.
5. Retirar y revisar los purgadores.
6. Si los purgadores no están funcionando correctamente, sustituir con purgadores nuevos.
7. Colocar los purgadores en la línea en el sistema.
8. Volver a conectar la entrada y salida de cada purgador. Usar el tipo de pasta de juntas o sellador en las conexiones, siempre haciendo referencia a las normativas locales, prácticas aceptadas o requisitos del contratista de instalación.
9. Seguir el procedimiento de puesta en marcha para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.

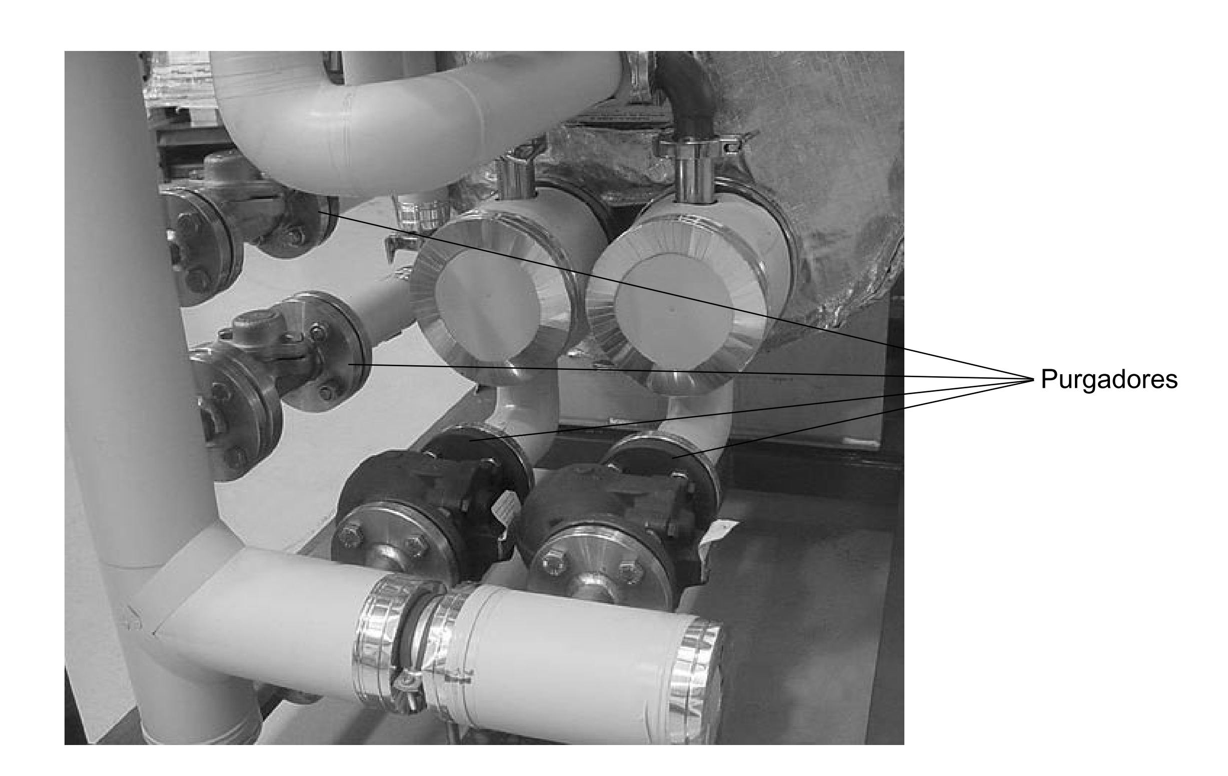



**Fig. 18**

## Sustitución e inspección del filtro

Existen varios filtros instalados en la unidad. Estos filtros deben ser comprobados y limpiados periódicamente (aproximadamente cada tres (3) a seis (6) meses) para evitar la acumulación de sedimento.

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de línea antes de retirar el filtro.
2. La ubicación exacta de los filtros puede ser diferente entre unidades. Hacer referencia al plano suministrado con la unidad para identificar la ubicación de los filtros.
3. Abrir las conexiones entre la tubería y la entrada y salida del filtro.
4. Retirar y revisar los filtros.
5. Retirar cualquier sedimento que esté presente en los filtros. Si no pueden ser limpiados satisfactoriamente, reemplazar con filtros nuevos.
6. Volver a colocar los filtros en línea.
7. Reconectar la entrada y salida de cada filtro a la línea. Usar el tipo de pasta de juntas o sellador en las conexiones, siempre haciendo referencia a las normativas locales, prácticas aceptadas o requisitos del contratista de instalación.
8. Seguir el procedimiento de puesta en marcha para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.

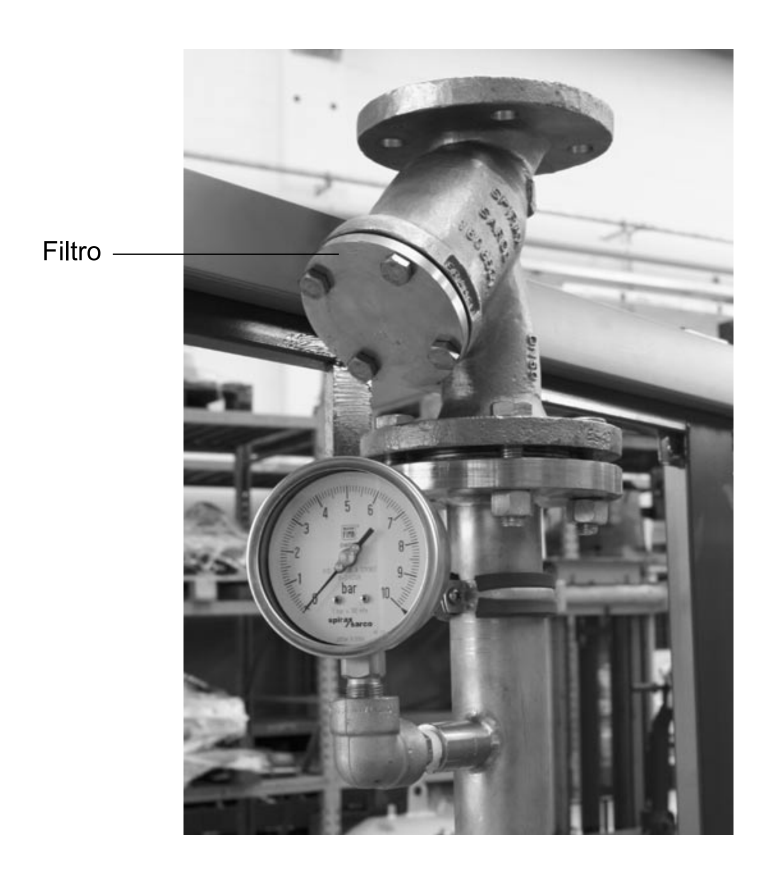



**Fig. 19**

## Componentes de Vapor Limpio - inspección y sustitución

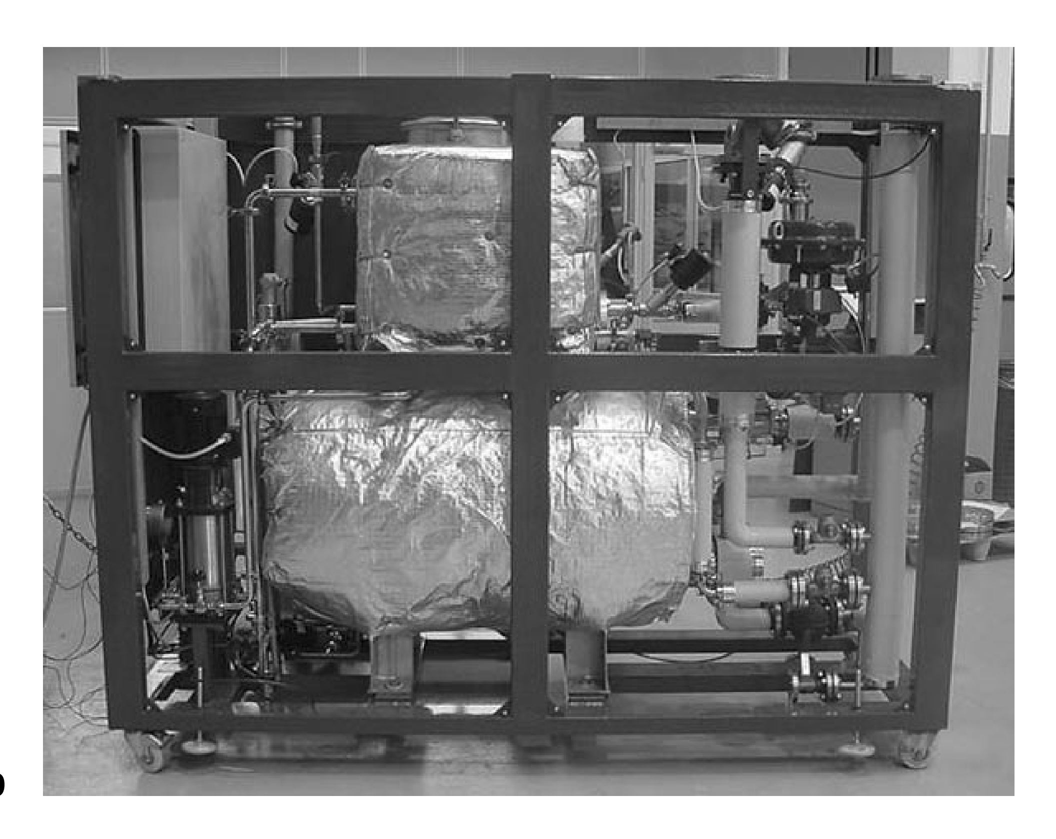


**Fig. 20**

## Sistema de seguridad de Presión - sustitución

**Δ El vapor limpio y del primario pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

El sistema de seguridad actúa como un sistema a prueba de fallos en los generadores de vapor SPIRAX SARCO.

La alarma y parada por alta presión tiene un valor de consigna inferior a la presión de tara de la válvula de seguridad. El sistema requiere de corriente eléctrica para funcionar, por lo tanto en el caso de un corte de electricidad, el sistema parará totalmente la unidad. Si es obligatorio que la unidad siga en funcionamiento en caso de un corte de electricidad, ésta deberá estar conectada a un sistema de energía eléctrica de emergencia. Si el sistema no funciona correctamente y deber ser sustituido, seguir los siguientes pasos:

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de la línea antes de sustituir el interruptor de seguridad de presión.
2. Comprobar que se han aislado la línea de fluido primario y las de retorno de condensado/agua además de las líneas de entrada de agua de alimentación y salida de vapor limpio. Que se haya eliminado la presión en los sistemas de alimentación, que el tanque esté completamente drenado y todos los componentes se hayan enfriado.
3. Con cuidado desconectar los cables que van al cuadro de control.
4. Aflojar las conexiones hasta que se pueda retirar la sonda de presión.
5. Examinar la sonda por daños o colocación incorrecta. Para el procedimiento exacto de verificación ver el manual de información incluido con esta unidad.
6. Para instalar la unidad nueva seguir las recomendaciones de la documentación del fabricante.
7. Después de asegurar que la unidad está correctamente instalada, apretar todas las conexiones y clamps. Las juntas usadas deben ser del tipo sanitario.
8. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de la página 28 de este manual para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no hayan fugas.

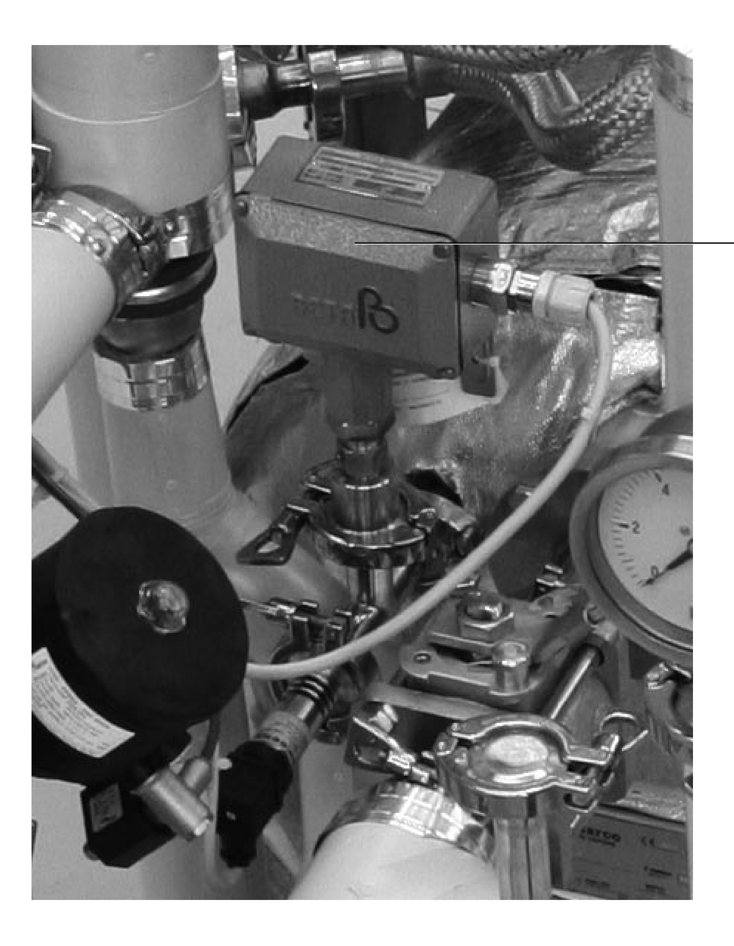



**Fig. 21**

## Transmisor de Presión de vapor- sustitución

**Δ El vapor limpio y del primario pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

El transmisor de presión de vapor instalado en los generadores de vapor SPIRAX SARCO transmite la presión del vapor limpio para el control de la posición de la válvula de vapor primario.

El sistema requiere de corriente eléctrica para funcionar. Si es obligatorio que la unidad siga en funcionamiento en caso de un corte de electricidad, ésta deberá estar conectada a un sistema de energía eléctrica de emergencia. Si el transmisor de presión montado en el tanque no funciona correctamente y deber ser sustituido, seguir los siguientes pasos:

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de la línea antes de sustituir el transmisor de presión de vapor.
2. Comprobar que se han aislado la línea de fluido primario y las de retorno de condensado/agua además de las líneas de entrada de agua de alimentación y salida de vapor limpio. Que se haya eliminado la presión en los sistemas de alimentación, que el tanque esté completamente drenado y todos los componentes se hayan enfriado.
3. Con cuidado desconectar los cables que van al cuadro de control.
4. Aflojar las conexiones hasta que se pueda retirar el transmisor. Examinar la sonda por daños o colocación incorrecta. Para el procedimiento exacto de verificación ver el manual de información incluido con esta unidad.
5. Para instalar la unidad nueva seguir las recomendaciones de la documentación del fabricante.
6. Después de asegurar que la unidad está correctamente instalada, apretar todas las conexiones y clamps. Las juntas usadas deben ser del tipo sanitario.
7. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de la página 28 de este manual para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.

## Sustitución de la válvula de seguridad

La válvula de seguridad actúa como un dispositivo de seguridad en los generadores de vapor SPIRAX-SARCO. La válvula abrirá por alta presión para proteger el sistema de una explosión. Si la válvula de seguridad del agua del generador no funciona correctamente y deber ser sustituido, seguir los siguientes pasos:

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de línea antes de retirar la válvula de seguridad.
2. Después de garantizar que se ha eliminado la presión dentro del generador, desconectar la línea que va a la válvula de seguridad (generalmente en la parte superior), y la de descarga que va por la bandeja de goteo y el codo al sumidero.
3. Retirar la válvula de seguridad de la conexión en el cuerpo del generador.
4. Instalar la nueva válvula. Usar el tipo de pasta de juntas o sellador en las conexiones, siempre haciendo referencia a las normativas locales, prácticas aceptadas o requisitos del contratista de instalación.
5. Volver a conectar la línea de descarga a la atmósfera y la bandeja de goteo y el codo al sumidero.
6. Seguir el procedimiento de puesta en marcha para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.

## Sustitución del manómetro (vapor limpio)

Si el manómetro del cuerpo del generador no funciona correctamente y debe ser sustituido, seguir los siguientes

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento mantenimiento**.

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de la línea antes de retirar manómetro de fluido del primario.
2. Desconectar el manómetro del tubo que conecta manómetro con la tubería.
3. Retirar el manómetro.
4. Instalar el manómetro nuevo tipo sanitario.
5. Volver a conectar el manómetro. Seguir las recomendaciones contenidas en la documentación del fabricante.
6. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de este manual para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.

Manómetro de vapor limpio



Manómetro agua limpia



**Fig. 22**

## Medición de nivel- inspección y sustitución (Fig. 23)

El medidor de nivel suministrado en los generadores de vapor CSM-C controlan el nivel del agua dentro de la unidad, asegurando que la unidad trabajará de forma segura y eficiente. Si el controlador de nivel ha de ser retirado para su inspección ajuste o sustitución, seguir los siguientes pasos:

**∆ El vapor limpio y del primario pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de línea antes de retirar el controlador de nivel.
2. Comprobar que se han aislado la línea de fluido primario y las de retorno de condensado/agua además de las líneas de entrada de agua de alimentación y salida de vapor limpio. Que se haya eliminado la presión en los sistemas de alimentación, que el tanque esté completamente drenado y todos los componentes se hayan enfriado.
3. Si el sistema de medición de nivel no está completamente drenado y venteado, puede haber descarga de vapor o de agua en ebullición.
4. Con cuidado desconectar los cables que van al cuadro de control.
5. Desconectar las sondas de nivel y visor de nivel
6. Aflojar las conexiones hasta que se pueda retirar la sonda de nivel/visor.

7. Examinar la sonda/visor por daños o colocación incorrecta. Para el procedimiento exacto de verificación ver el manual de información incluido con esta unidad.
8. Para instalar la unidad nueva seguir las recomendaciones de la documentación del fabricante.
9. Después de asegurar que la unidad está correctamente instalada, apretar todas las conexiones.
10. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de la página 28 de este manual para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.

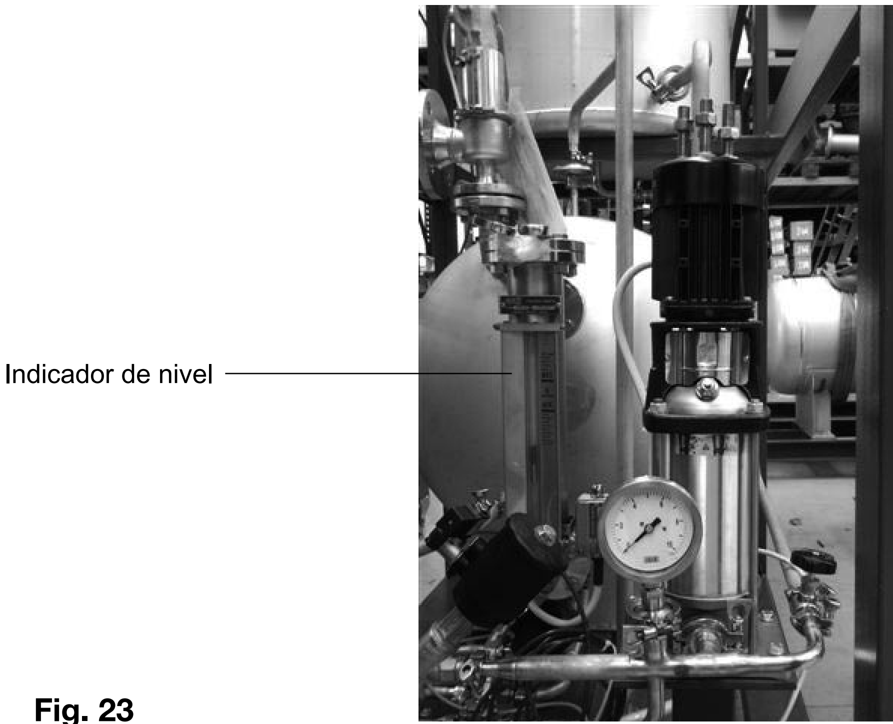



**Fig. 23**

## Bomba de agua de alimentación –inspección y sustitución (Fig. 24)

La bomba de agua de alimentación suministrada en los generadores de vapor CSM-C suministra presión al agua de alimentación para llenar el generador, asegurando que la unidad trabajará de forma segura y eficiente. Si la bomba de agua de alimentación ha de ser retirada para su inspección ajuste o sustitución, seguir los siguientes pasos:

**Δ El vapor limpio y del primario pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de línea antes de retirar el controlador de nivel.
2. Comprobar que se han aislado la línea de fluido primario y las de retorno de condensado/agua además de las líneas de entrada de agua de alimentación y salida de vapor limpio. Que se haya eliminado la presión en los sistemas de alimentación, que el tanque esté completamente drenado y todos los componentes se hayan enfriado.

3. Si la bomba no está completamente drenada y venteada, puede haber descarga de agua caliente.
4. Con cuidado desconectar los cables que van al cuadro de control.
5. Desconectar las juntas.
6. Aflojar las conexiones hasta que se pueda retirar la bomba.
7. Examinar la bomba por daños o colocación incorrecta. Para el procedimiento exacto de verificación ver el manual de información incluido con esta unidad.
8. Para instalar la unidad nueva seguir las recomendaciones de la documentación del fabricante.
9. Después de asegurar que la unidad está correctamente instalada, apretar todas las conexiones.
10. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de la página 28 de este manual para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.




**Fig. 24**

## Válvulas de pistón- inspección y sustitución (Fig. 25)

Las instrucciones incluidas con la unidad proporcionan información del funcionamiento y mantenimiento de todas las válvulas de pistón (purga de fondo, entrada de agua de alimentación al tanque y al generador, sistema de agua de alimentación del tanque de precalentado y salida de vapor limpio). El plano incluido con la unidad indicará la ubicación exacta además de las conexiones con otros componentes. Esta información deberá ser leída antes de retirar/sustituir la válvula.

**∆ El vapor limpio y del primario pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de línea antes de retirar o inspeccionar la válvula.
2. Comprobar que se han aislado la línea de fluido primario y las de retorno de condensado/agua además de las líneas de entrada de agua de alimentación y salida de vapor limpio. Que se haya eliminado la presión en los sistemas de alimentación, que el tanque esté completamente drenado y todos los componentes se hayan enfriado.
3. Si la unidad está completamente drenada y venteada, puede haber descarga de vapor o de agua en ebullición.
4. Con cuidado desconectar los cables que van al cuadro de control, desconectar el suministro de aire, eliminar la presión de la línea y desconectar las líneas a la válvula.
5. Desconectar la unión.
6. Aflojar las conexiones hasta que se pueda retirar la válvula.
7. Examinar la válvula por daños o colocación incorrecta. Para el procedimiento exacto de verificación ver el manual de información incluido con esta unidad.
8. Para instalar la unidad nueva seguir las recomendaciones de la documentación del fabricante.
9. Después de asegurar que la unidad está correctamente instalada, apretar todas las conexiones.
10. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de la página 28 de este manual para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.



Ejemplo de válvula de pistón:
Válvula de purga de fondo

**Fig. 25**

## Actuador serie PN3000 –inspección y sustitución (Fig. 26)

Los actuadores están instalados en el lado de entrada de vapor primario. Las instrucciones incluidas con la unidad proporcionan información del funcionamiento y mantenimiento del actuador. El plano incluido con la unidad indicará la ubicación exacta además de las conexiones con otros componentes. Esta información deberá ser leída antes de retirar/sustituir la válvula.

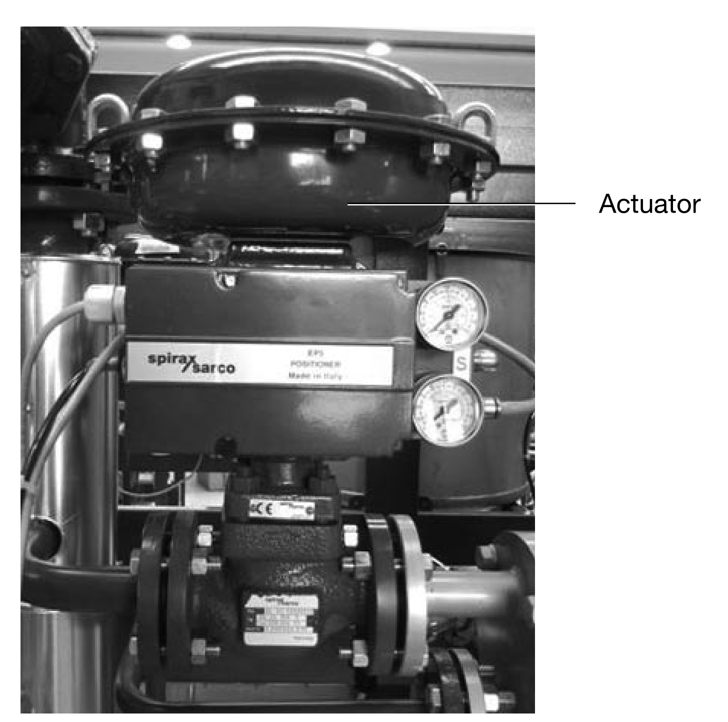



**Fig. 26**

**∆ El vapor limpio y del primario pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

**∆ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

Los actuadores neumáticos serie PN3000 (y variantes) no requieren mantenimiento. Para asegurar un funcionamiento correcto se recomienda que el aire de suministro esté filtrado seco y libre de aceite.

Cómo retirar el actuador de la válvula (ver: IM-P357-12).

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de línea antes de retirar o inspeccionar el actuador.
2. Llevar el actuador a una posición intermedia de carrera usando el aire de control.
3. Aflojar y retirar las tuercas de la brida de montaje y los tornillos y retirar el adaptador de válvula (11).
4. Aflojar y retirar la tuerca de montaje del actuador y retirar el actuador de la válvula.
5. Reducir la presión de la señal de control hasta que el alojamiento esté sin presión.
6. Desconectar el aire de control de la unidad .Dependiendo del tipo de reparación/mantenimiento requerido, todas las operaciones deberán seguir los procedimientos en las instrucciones (IMI) del actuador.

## Válvula de control modulante (lado primario) –inspección y sustitución (Fig. 27)




**Fig. 27**

Las válvulas modulantes están instaladas en el lado de entrada de vapor primario. Las instrucciones incluidas con la unidad proporcionan información del funcionamiento y mantenimiento de la válvula de control. El plano incluido con la unidad indicará la ubicación exacta además de las conexiones con otros componentes. Esta información deberá ser leída antes de retirar/sustituir la válvula.

∆ **El vapor limpio y del primario pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

∆ **La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

## Procedimiento de mantenimiento de rutina (ver: IM-S24-42).

**24 horas de funcionamiento.**

Después de 24 horas de funcionamiento comprobar la hermeticidad y apriete de los tornillos de la bridas. Las válvulas con empaquetadura de alta temperatura deberán apretarse aproximadamente ¼ de vuelta con cuidado de no apretar excesivamente ya que puede aumentar la fricción en el vástago de la válvula.

**Tres meses de funcionamiento.**

Después de cada tres meses de servicio normal comprobar el estado de la estopada por señales de fuga y si fuese necesario llevar a cabo las acciones correctoras. Válvulas con estopadas de chevrones de PTFE retirar y sustituir la estopada. Válvulas con empaquetadura de alta temperatura deberán apretarse aproximadamente ¼ de vuelta con cuidado de no apretar excesivamente ya que puede aumentar la fricción en el vástago de la válvula. Si no permite más apriete, sustituir la estopada de grafito como se describe en la sección 5 del IMI de la válvula.

**Cada año**

Se deberá inspeccionar la válvula por desgaste o partes dañadas como el obturador y vástago, asiento y estopada. Los aros de grafito para altas temperaturas tienen un desgaste durante el funcionamiento normal. Por tanto, recomendamos se sustituya la empaquetadura de grafito durante la inspección anual para evitar fallos prematuros de la estopada durante el funcionamiento normal.

## Posicionador Serie EP5 –inspección y sustitución (Fig. 28)

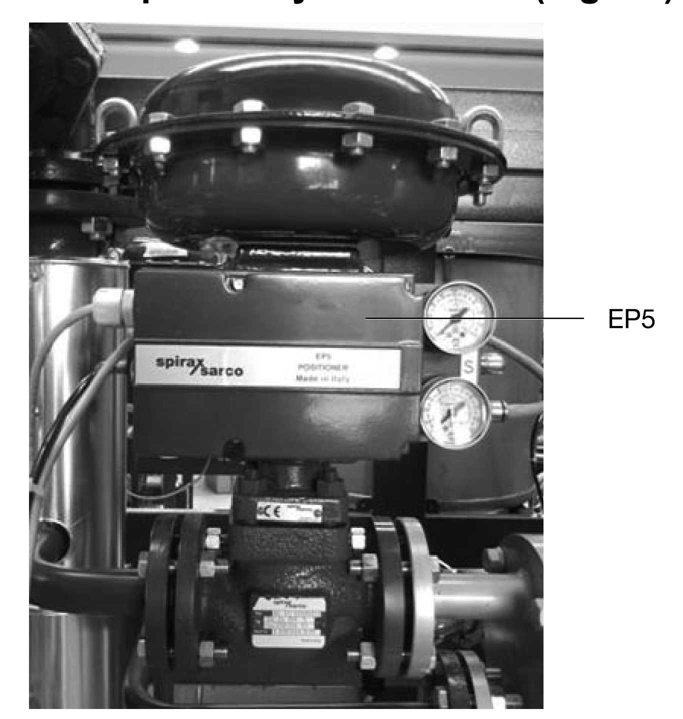



**Fig. 28**

Los posicionadores están instalados en el lado de entrada de vapor primario (conjunto válvula actuador). Las instrucciones incluidas con la unidad proporcionan información del funcionamiento y mantenimiento del posicionador. El plano incluido con la unidad indicará la ubicación exacta además de las conexiones con otros componentes. Esta información deberá ser leída antes de retirar/sustituir el posicionador.

**Δ El vapor limpio y del primario pueden constituir situaciones que pueden ser muy peligrosas debido a las altas temperaturas y presiones. Usar el sentido común y seguir todos los procedimientos aceptados y recomendados al llevar a cabo los procedimientos de instalación, operación y mantenimiento, para evitar posibles daños.**

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

Mantenimiento (ver: IM-P343-16).

En condiciones normales de trabajo purgar diariamente el filtro/regulador en la línea de aire comprimido, accionando el botón de purga ubicado en la base de la campana hasta que se haya eliminado el agua, aceite y otras impurezas que pueden afectar al funcionamiento.

No necesita un mantenimiento especial.

Si la señal de salida es demasiado baja o inexistente será necesario limpiar el orificio ubicado encima del amplificador neumático. Aflojar los tornillos y retirar la placa identificadora.

Para más información ver el IMI del producto.

## Cuadro de control – Inspección (Fig. 29).

El sistema del cuadro de control permite el control total de los generadores de vapor CMS-C. El sistema requiere de corriente eléctrica para funcionar. Si es obligatorio que la unidad siga en funcionamiento en caso de un corte de electricidad, ésta deberá estar conectada a un sistema de energía eléctrica de emergencia. Si el transmisor de presión montado en el tanque no funciona correctamente y deber ser sustituido, seguir los siguientes pasos:

El sistema deberá comprobarse dos veces al año (ver documentación del sistema proporcionado con la unidad para los intervalos específicos de inspección y cómo realizar las pruebas). Si el sistema no funciona correctamente y debe ser sustituido, seguir los siguientes pasos:

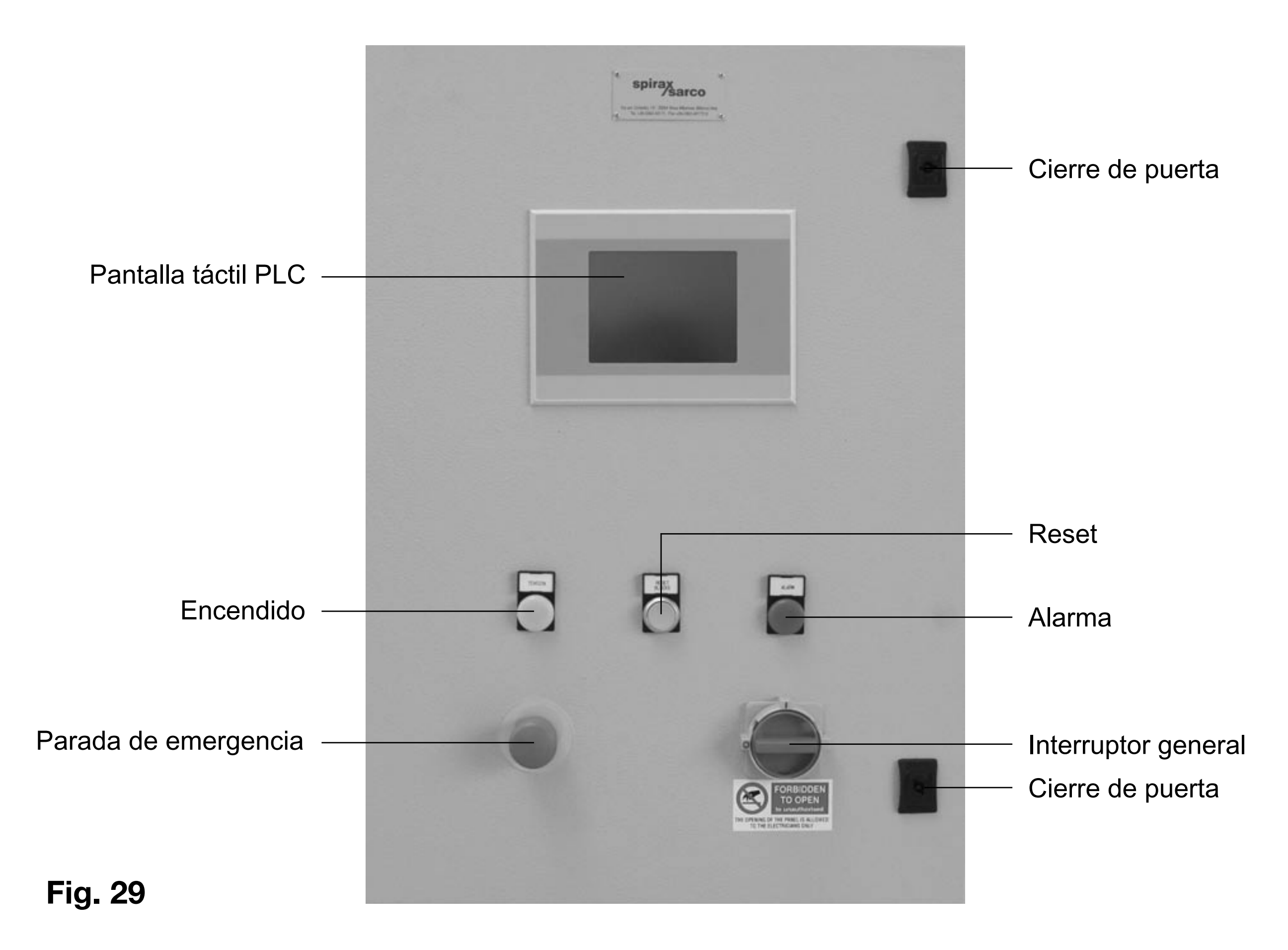



**Fig. 29**

**Δ La ubicación exacta y la configuración del sistema de seguridad pueden variar entre unidades. Ver el plano y las especificaciones suministradas con la unidad para la ubicación y configuración exacta.**

**Δ La combinación de electricidad, vapor y agua puede plantear situaciones de peligro. Desconectar la alimentación eléctrica antes de intentar cualquier procedimiento de mantenimiento.**

1. Seguir el procedimiento de parada para sacar la unidad de línea antes de cambiar cualquier parte del sistema.
2. Contactar con el servicio técnico de Spirax Sarco para las reparaciones o sustituciones.
3. Seguir el procedimiento de puesta en marcha de la página 28 de este manual para poner la unidad en funcionamiento. Verificar que no haya fugas.

## Programa de mantenimiento recomendado

| Descripción | 1 Mes | 3 Meses | 6 Meses | 12 Meses | 24 Meses |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tanque de alimentación** | | | | | |
| Retirar e inspeccionar la sonda de temperatura. Volver a montar y comprobar calibración | | | | √ | |
| Retirar e inspeccionar el transmisor de presión Volver a montar con junta nueva y comprobar calibración. | | | √ | | |
| Retirar, desmontar e inspeccionar la válvula de control entrada vapor Sustituir la estopada y volver a montar con juntas nuevas. | | | | √ | |
| Retirar, desmontar e inspeccionar la válvula de control entrada agua Sustituir la estopada y volver a montar con juntas nuevas | | | | √ | |
| Sustituir el tamiz del filtro | | | | √ | |
| Retirar e inspeccionar el haz de tubos del primario. Volver a montar con junta nueva. | | | | √ | |

| Descripción | 1 Mes | 3 Meses | 6 Meses | 12 Meses | 24 Meses |
|---|---|---|---|---|---|
| **Generador** | | | | | |
| Retirar e inspeccionar la sonda de temperatura. Volver a montar y comprobar calibración | | | √ | | |
| Retirar e inspeccionar el transmisor de presión Volver a montar y comprobar calibración. | | | √ | | |
| Retirar, desmontar e inspeccionar la válvula de control entrada agua Sustituir la estopada y volver a montar con juntas nuevas | | | | √ | |
| Retirar, desmontar e inspeccionar la válvula de control entrada vapor Sustituir la estopada y volver a montar con juntas nuevas | | | | √ | |
| Comprobar el funcionamiento del EP5. | | | √ | | |
| Retirar, desmontar e inspeccionar la válvula de purga de fondo Sustituir la estopada y volver a montar con juntas nuevas | | | | √ | |
| Retirar e inspeccionar el haz de tubos del primario Volver a montar con junta nueva | | | | √ | |
| Retirar, desmontar e inspeccionar la válvula de salida de vapor limpio Sustituir la estopada y volver a montar con juntas nuevas | | | | √ | |
| Retirar e inspeccionar el eliminador de aire del generador Volver a montar con juntas nuevas. | | | | √ | |

| Descripción | 1 Mes | 3 Meses | 6 Meses | 12 Meses | 24 Meses |
|---|---|---|---|---|---|
| **General** | | | | | |
| Retirar e inspeccionar todos los purgadores Volver a montar con juntas nuevas | | | | √ | |
| Retirar e inspeccionar todos los manómetros Volver a montar con juntas nuevas. | | | | √ | |
| Retirar e inspeccionar el filtro de suministro de vapor Volver a montar con juntas nuevas. | | | | √ | |
| Comprobar la conductividad del agua en el generador. | √ | | | | |
| Llevar a cabo prueba de calidad de vapor. | | √ | | | |
| Comprobar todas las conexiones eléctricas. | | | | √ | |
| Comprobación total del funcionamiento, verificación de alarmas y comprobar que todos los parámetros de trabajo son los correctos. | | √ | | | |

La bomba tiene un sello mecánico libre de mantenimiento. Por tanto no existe un procedimiento de mantenimiento.
La válvula de seguridad está tarada en fábrica y no requiere mantenimiento.

## Lista de Recambios

**Recambios.**

A continuación se listan los recambios que se pueden sustituir, siempre por personal cualificado. Los recambios pueden variar, dependiendo de la unidad y especificaciones especiales de diseño. Si tiene alguna pregunta sobre los recambios de una unidad, ver especificaciones originales del diseño o contacte con Spirax Sarco.

**Tener preparado el modelo y número de serie de la unidad al contactar con Spirax Sarco.**

**Recambios**

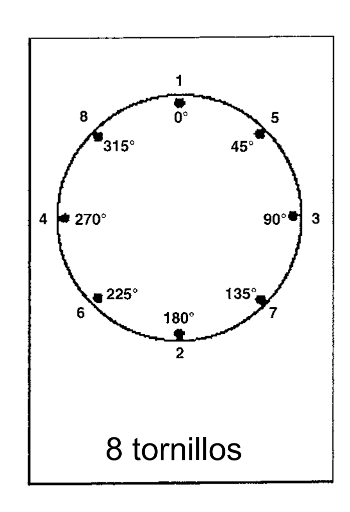
Generadores compactos de vapor limpio **Spirax Sarco**

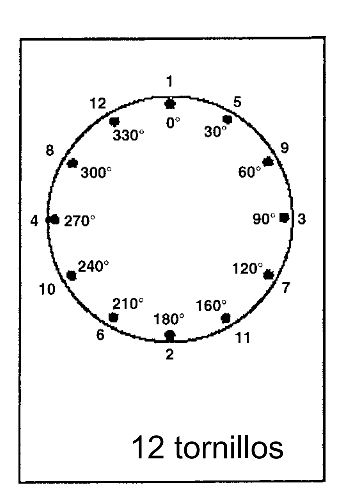
**Nota: Los recambios pueden variar, dependiendo de la unidad y especificaciones especiales de diseño**

Válvula de control de presión
Juntas – Haz de tubos
Haz de tubos del intercambiador de calor
Controlador de nivel
Manómetro vapor limpio
Manómetro suministro de vapor al primario
Válvula de seguridad
Sistema de control
Filtro
Purgadores de vapor del primario

## Apéndice A

Pares de apriete de tornillos



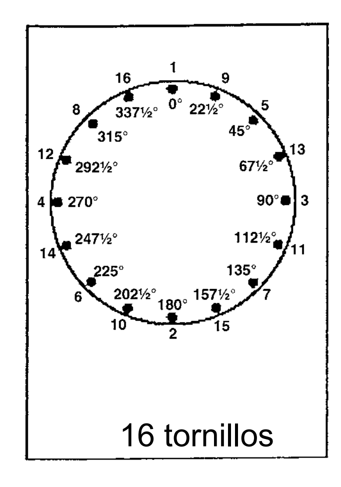

**8 tornillos**

| Orden secuencial | Método de numeración |
|---|---|
| 1 - 2 | 1 |
| 3 - 4 | 5 |
| 5 - 6 | 3 |
| 7 - 8 | 7 |
| | 2 |
| | 6 |
| | 4 |
| | 8 |

**12 tornillos**

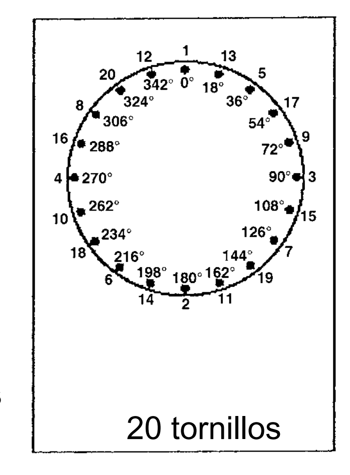
| Orden secuencial | Método de numeración |
|---|---|
| 1 - 2 | 1 |
| 3 - 4 | 5 |
| 5 - 6 | 9 |
| 7 - 8 | 3 |
| 9 - 10 | 7 |
| 11 - 12 | 11 |
| | 2 |
| | 6 |
| | 10 |
| | 4 |
| | 8 |
| | 12 |

Pares de apriete de tornillos




16 tornillos

| Orden secuencial | Método de numeración |
| --- | --- |
| 1 - 2 | 1 |
| 3 - 4 | 9 |
| 5 - 6 | 5 |
| 7 - 8 | 13 |
| 9 - 10 | 3 |
| 11 - 12 | 11 |
| 13 - 14 | 7 |
| 15 - 16 | 15 |
| | 2 |
| | 10 |
| | 6 |
| | 14 |
| | 4 |
| | 12 |
| | 8 |
| | 16 |




20 tornillos

| Orden secuencial | Método de numeración |
| --- | --- |
| 1 - 2 | 1 |
| 3 - 4 | 13 |
| 5 - 6 | 5 |
| 7 - 8 | 17 |
| 9 - 10 | 9 |
| 11 - 12 | 3 |
| 13 - 14 | 15 |
| 15 - 16 | 7 |
| 17 - 18 | 19 |
| 19 - 20 | 11 |
| | 2 |
| | 14 |
| | 6 |
| | 18 |
| | 10 |
| | 4 |
| | 16 |
| | 8 |
| | 20 |
| | 12 |

***REPAIR***
*Please contact our nearest Branch Office or Agent, or directly Spirax-Sarco S.r.l.*
*Via per Cinisello, 18 - 20054 Nova Milanese (MI) - ITALY - Tel.: +39-362.82.22.*

***LOSS OF GUARANTEE***
***Total or partial disregard of the above instructions Involves loss of any right to a guarantee.***